

Análisis de los trastornos músculo esqueléticos presentes en operarios de montaje de
canalizaciones del sector de la construcción

Jessica Daniela Delgado Díaz

Jenifer Paola Bedoya Aguilar

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de especialista en
Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Asesor:

July Patricia Castiblanco Aldana

Universidad ECCI

Facultad de Posgrados

Especialización En Gerencia De La Seguridad Y Salud En El Trabajo

Bogotá D.C

2020

Análisis de los trastornos músculo esqueléticos presentes en operarios de montaje de
canalizaciones del sector de la construcción

Jessica Daniela Delgado Díaz

Jenifer Paola Bedoya Aguilar

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de especialista en
Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

Universidad ECCI

Facultad de Posgrados

Especialización En Gerencia De La Seguridad Y Salud En El Trabajo

Bogotá D.C

2020

Tabla De Contenido

1.	Resumen.....	7
2.	Abstract.....	8
3.	Introducción	9
4.	Planteamiento del problema.....	11
4.1.	Descripción del problema	11
4.2.	Pregunta de investigación	12
4.3.	Sistematización.	12
5.	Objetivos	13
5.1.	Objetivo General	13
5.2.	Objetivos específicos	13
6.	Justificación y delimitación	14
6.1.	Justificación	14
6.2.	Delimitación.....	15
6.3.	Limitaciones.....	15
7.	Marco de referencia	16
7.1.	Estado del arte.....	16
7.2.	Marco Teórico.....	30
7.3.	Marco Legal.....	46
8.	Marco Metodológico.....	50
8.1.	Paradigma.	50
8.2.	Metodología	51
8.3.	Tipo y diseño de investigación.....	54
8.4.	Fases de la investigación.....	55
8.5.	Fuentes de información.....	58
8.6.	Cronograma.....	59
9.	Análisis Financiero	60
10.	Resultados	61
10.1.	Análisis e interpretación de los resultados	61
10.2.	Discusión.....	73
11.	Conclusiones y recomendaciones	76
11.1.	Conclusiones	76

11.2.	Recomendaciones.....	78
12.	Bibliografía	79
13.	Anexos	88
13.1.	Anexo 1. Análisis de riesgos ergonómicos	88
13.2.	Anexo 2. Metodología para el análisis de tareas – NTC 4116 (Formatos)	100
13.3.	Anexo 3. Cronograma.	102
13.4.	Anexo 4. Formato Método ERIN.....	103
13.5.	Anexo 4.a. Formato Método REBA.....	105
13.6.	Anexo 5. Guías de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST.....	107
13.7.	Anexo 6. Recomendaciones ergonómicas.....	111

Tabla De Figuras

Figure 1	Operario de montaje de canalizaciones	30
Figure 2	Esquema anatómico de áreas afectadas por factores de riesgo que pueden desencadenar TME	39
Figure 3	Contexto en donde se da un trastorno musculo-esquelético de origen laboral.....	40
Figure 4	División de grados de lesiones y patologías	41
Figure 5	Fases de la investigación bajo la metodología de investigación cuantitativa de Sampieri	56
Figure 6	Molestias musculo-esqueléticas en función del sector de actividad	63
Figure 7	Área Anatómica del Tenosinovitis De Quervain.....	67
Figure 8	Área Anatómica del Síndrome del túnel carpiano.....	67
Figure 9	Área Anatómica del Epicondritis.....	68
Figure 10	Área Anatómica del Bursitis de hombro	68
Figure 11	Área Anatómica del Tendinitis del manguito de rotadores	69
Figure 12	Área Anatómica del Síndrome cervical por tensión	69
Figure 13	Área Anatómica del Dolor lumbar inespecífico	70
Figure 14	Área Anatómica del Hernia discal.....	70
Figure 15	Método NIOSH	88
Figure 16	Guía Técnica del INSHT	89
Figure 17	Método OWAS – Ovako Working Analysis System	90

Figure 18 Método OWAS – Clasificación de cargas y fuerzas soportadas	91
Figure 19 Método R.U.L.A.....	92
Figure 20 Método OCRA – Formula Check list OCRA, Factor de duración de la exposición y factor de tiempo de recuperación	93
Figure 21 Método OCRA – Factor de frecuencia.....	94
Figure 22 Método OCRA – Factor de fuerza.....	95
Figure 23 Método OCRA – Factor de postura.....	96
Figure 24 Método OCRA – Factores complementarios y cálculo de la puntuación final del Check list OCRA.....	97
Figure 25 Método OCRA – Índice de exposición, Índice de exposición multitarea con rotación horaria e Índice de exposición multitarea con rotación efectuada durante más de una hora.....	98
Figure 26 Método OCRA – Tiempo total del ciclo, cálculo de la duración neta de trabajo repetitivo y cálculo del tiempo total de ciclo de trabajo repetitivo.....	99
Figure 27 Formato 1. Inventario de tareas críticas	100
Figure 28 Formato 2. Análisis de tareas críticas.....	101
Figure 29 Formato ERIN	104
Figure 30 Formato REBA.....	106
Figure 31 Ejercicios musculares	111
Figure 32 Pausas activas	111
Figure 33: Pico de mango corto, azada y pico de mango largo	112
Figure 34 mangos aislantes en las palancas, controles, mangos de herramientas	112
Figure 35 Técnicas de levantamiento de cargas	113
Figure 36 Rodilleras y cuñas.....	113
Figure 37 Guantes anti-vibración.....	114
Figure 38 Orejeras o protectores auditivos	114
Figure 39 levantamiento sea realizado entre dos trabajadores.....	115
Figure 40 manipulación y transporte material prefabricado	115
Figure 41 Rotaciones de puestos de trabajo.....	115

Tabla De Tablas

Tabla 1 Recursos e Instrumentos usado en el proyecto	53
Tabla 2 Análisis Financiero del documento.....	60
Tabla 3 Desordenes musculo esqueléticos por cargo	65
Tabla 4 Resultado de la evaluación con el método ERIN obrero de pavimentos	66
Tabla 5 Cronograma del proyecto.....	102
Tabla 6 Niveles de riesgo y acción ergonómica recomendada según el riesgo global en ERIN	103
Tabla 7 Procedimiento para la aplicación del método ERIN.....	103
Tabla 8 Método REBA – Nivel de actuación	105
Tabla 9 Método REBA – Factores de análisis	105

Tabla De Graficas

Grafico 1 Distribución de la frecuencia de síntomas músculo esqueléticos según ubicación anatómica en trabajadores	62
Grafico 2 Frecuencia e intensidad de dolor	64

1. Resumen

El presente documento de investigación, hace referencia a la recopilación y análisis de documentos relacionados con la industria de la construcción y los factores de riesgo ergonómicos presentes en las actividades laborales que deben realizar cada uno de los operarios en sus áreas de trabajo, enfocándose en el área operaria, encargados del montaje de canalización para infraestructuras de tipo habitacional. Para ello, se realizó una extensa investigación y estudio de más de 20 documentos web, principalmente de Colombia, Venezuela, Ecuador y España, los cuales sirvieron como punto de partida para desarrollo de los objetivos del documento y la resolución de la pregunta problema; encontrando que las principales áreas anatómicas afectadas por los factores de riesgo ergonómico, son los brazos, muñecas, cuello y espalda baja.

Se identificó que las edades mas afectadas son entre los 45 y 55 años, en donde crece la probabilidad de desarrollar TME de miembros superiores como Tenosinovitis De Quervain, Síndrome del túnel carpiano y Epicondilitis), TME de Hombro y región cervical como Hombro doloroso, Bursitis de hombro, Tendinitis del manguito de rotadores y Síndrome cervical por tensión, y TME en la región lumbar como Dolor lumbar inespecífico y Hernia discal, debido principalmente a aspectos correlacionados como hábitos laborales cotidianos vs tiempo de exposición a entornos y actividades laborales, entre otros factores ergonómicos.

Palabras Clave: Construcción, Trastorno musculo esquelético, ergonomía, factores de riesgo, montaje de canalizaciones.

2. Abstract

This research paper refers to the collection and analysis of documents related to the construction industry and the ergonomic risk factors present in the work activities that each of the operators must perform in their work areas, focusing on the operating area, responsible for the assembly of canalization for housing-type infrastructures. For this, an extensive investigation and study of more than 20 web documents was carried out, mainly from Colombia, Venezuela, Ecuador and Spain, which served as a starting point for the development of the objectives of the document and the resolution of the problem question; finding that the main anatomical areas affected by ergonomic risk factors are the arms, wrists, neck and lower back.

It was identified that the most affected ages are between 45 and 55, the probability of developing upper limb MSD such as De Quervain's Tenosynovitis, Carpal Tunnel Syndrome and Epicondylitis), Shoulder and cervical region MSD such as Painful Shoulder, Shoulder Bursitis, Tendinitis of the rotator cuff and cervical tension syndrome, and SMD in the lumbar region such as nonspecific lumbar pain and herniated disc, mainly due to correlated aspects such as daily work habits vs time of exposure to work environments and activities, among other ergonomic factors.

Key Words: Construction, skeletal muscle disorders, ergonomics, risk factors, pipeline assembly.

3. Introducción

Los Trastornos musculoesqueléticos o TME, contribuyen a la degeneración y desgaste de los tejidos blandos como, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos y vasos sanguíneos de las extremidades superiores e inferiores, y regiones cervicales, dorsales y lumbares; estos son causados por el desarrollo de trabajos fatigantes que implican posturas prolongadas, mantenidas, forzadas y repetitivas, además del manejo manual de cargas, herramientas, equipos y maquinarias.

En la industria de la construcción, los síntomas provocados por la aparición de TME, se han convertido en la principal causa de ausentismo y sobre costos en la salud según el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH), teniendo relación en cuanto a costos asociados con los TME: en los cuales los costos en compensaciones sobrepasan los US\$ 2,1 billones y los US\$ 90 millones en costos directos anuales. Asimismo, se vio incrementado, el número de casos de TME en 141.000 personas para el 2012 y 184.000 en 2013, evidenciando en el 2015 la relación entre los TME y los factores externos, siendo principalmente estrés, depresión y ansiedad, teniendo conexión con el ausentismo equivalente a 9,9 y 9,5 millones de días respectivamente. (Dimate, Rodríguez, & Rocha, 2017)

Entre el año 2009 y 2012, el país vio un incremento en la aparición de enfermedades de origen laboral del 42%, siendo este, un componente principal derivado de los trastornos musculoesqueléticos con un 88%. Sobresaliendo patologías como el síndrome de manguito rotador con un aumento del 118%, las enfermedades de discos intervertebrales con un 112% y el Síndrome de túnel del carpo con un promedio del 42,5% frente a las otras patologías. También se reportó

que los segmentos corporales más afectados fueron las manos 26,1%, los miembros inferiores 13,3%, el tronco 11,5%, los miembros superiores 9,7% y la piel 10,3%.

Sin embargo, estos datos no se encuentran especificados por cargos o puestos de trabajo, lo que dificulta el análisis a profundidad de los TME en el sector de la construcción. Lo cual genera la necesidad de emplear metodologías cuantitativas de investigación, en la cual se hizo una recolección de información vía web y consulta de guías técnicas para el manejo, control y seguimiento de los TME en los puestos de trabajo, enfocados en la mejora ergonómica de los entornos y actividades laborales. Además de la correlación de datos entre incidencia, morbilidad y predisposición de patologías, dentro de estudios de caso transversales con grupos de trabajadores de entidades públicas y empresas privadas que ayudaran en la corroboración de datos y determinación de información relevante con la cual se pudo dar cumplimiento al objetivo general del proyecto.

4. Planteamiento del problema

4.1. Descripción del problema

La problemática asociada a los factores de riesgos ergonómicos es una de las más preocupantes del sector de la construcción, si se tiene en cuenta cada año se presenta altos índices en cuanto a aparición de enfermedades ergonómicas, en comparación de otros sectores de la economía nacional. En los últimos años las condiciones ergonómicas inadecuadas en el trabajo están adquiriendo gran importancia, esto se debe al aumento en el número de trastornos de tipo musculo esquelético (TME) entre los trabajadores. En el sector de la construcción, los problemas de tipo ergonómico son aún mayor, un ejemplo de ello es:

- El artículo de la organización mundial de la salud, en donde se menciona que “aproximadamente 1710 millones de personas tienen trastornos musculo-esqueléticos en todo el mundo” entre los cuales el “dolor lumbar es el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de personas” (Organización Mundial de la Salud, 2021)

En cuanto a la identificación de factores de Riesgo ergonómico, se destaca la importancia de abordar distintas propuestas de intervención, prevención y reducción de este tipo de riesgos en el sector de la construcción. En este sentido, uno de los principales focos de actuación se centra en los propios trabajadores dependiendo las áreas de trabajo y los factores ambientales, sociales y laborales a los que están expuestos. Por esta razón es que muchos factores de riesgos ergonómicos se encuentran relacionados con aspectos como: hábitos de trabajo, organización de las actividades, periodos de descanso, herramientas y equipos defectuosos o inadecuados, etc. Esto resulta esencial para un plan de formación mediante el cual los empresarios y trabajadores sean capaces de: Identificar los principales factores de riesgos ergonómicos, descubrir las causas

que ocasionan esos riesgos, disponer de recursos para poder reducir o eliminar el impacto de estos riesgos, controlar los riesgos que puedan afectar contra la salud del trabajador, participar de programas de prevención de riesgo ergonómicos y evaluar los diferentes puestos de trabajo, para evitar este tipo de riesgos posturales.

Con esto planteado se ha dispuesto realizar este proyecto investigativo, enfocado en los factores de riesgo ergonómico que poseen los operarios de montaje de canalización en el sector de la construcción, del cual se ha tomado como base por los factores de riesgo ergonómico y la predisposición de desarrollar una enfermedad laboral, centrándonos en el análisis específico de las actividades de riesgo en esta área de trabajo

4.2. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los trastornos musculo esqueléticos que pueden presentarse en operarios encargados del montaje de canalizaciones del sector de la construcción?

4.3. Sistematización.

- ¿Cuál es la probabilidad de desarrollar un TME en la industria de la construcción?
- ¿Qué tipos sintomatologías desarrollan los operarios de montaje de canalizaciones del sector en la construcción?
- ¿Cómo se realiza un análisis de riesgo ergonómico en el sector de la construcción?
- ¿Cuáles los riesgos ergonómicos presentes en el montaje de canalizaciones en una obra de construcción?
- ¿Qué medidas pueden tener en cuenta los operarios encargados del montaje de canalizaciones para disminuir los TME en el puesto de trabajo?

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Analizar los trastornos musculo esqueléticos que pueden desarrollar los operarios encargados del montaje de canalizaciones en el sector de la construcción

5.2. Objetivos específicos

- Evaluar cuáles son posibles factores de riesgo de origen ergonómico que afectan a los operarios de montaje de canalizaciones dentro de cada uno de las actividades en el sector de la construcción.
- Identificar las áreas anatómicas con mayor afectación y predisposición a desarrollar patologías y trastornos musculo-esqueléticos.
- Definir cuáles son las patologías o trastornos musculo esqueléticos más relevantes en el puesto de montaje de canalizaciones.

6. Justificación y delimitación

6.1. Justificación

Partiendo del alto índice de enfermedades de origen ergonómico en el sector de la construcción para operarios de montaje de canalizaciones en Colombia, Latinoamérica y España, es necesario determinar e identificar factores riesgo que afectan la salud y el bienestar de los trabajadores. Uno de los objetivos más importante es evaluar los diferentes riesgos de enfermedades de origen ergonómico, que se presentes en sus áreas y actividades laborales. Por este motivo se realiza este proyecto, destinado a analizar varios estudios, investigaciones y tesis, con el fin de proponer estrategias, mecanismos, para minimizar los riesgos ergonómicos o enfermedades en el dentro del área de montaje de canalizaciones y alcantarillados. Es importante supervisar las actividades para llevar un control y seguimiento del entorno físico y comportamiento de los operarios, para determinar los riegos ergonómicos a los que estas expuestos los trabajadores; para así poder identificar las afectaciones en la salud de los trabajadores, es por ello que se propondrá una serie de programas de prevención de enfermedades ergonómicas y mejoras de los puestos de trabajo, para garantizar las condiciones óptimas del mismo, proporcionando de esta manera Seguridad y Salud al trabajador. Con esto se pretende evitar accidentes, ausentismos por enfermedades o lesiones al realizar la tarea, logrando un trabajo óptimo, rápido y de calidad. Se busca, además, generar un documento base para el control y prevención de los factores de riesgo ergonómico que se generan en esta actividad.

6.2. Delimitación.

Delimitación Espacial: El proyecto abarcara los estudios, tesis y artículos publicados en países que hablen español, especialmente América Latina y España; esto principalmente por la similitud en cultura y comportamiento poblacional.

Delimitación Temporal: El proyecto de investigación cubrirá un periodo de 6 meses comprendido entre los meses de Julio y diciembre de 2020, en el cual se analizará estudios, tesis y artículos relacionados con la ergonomía y enfermedades presentes en los trabajadores encargados del montaje de canalizaciones, alcantarillados y estructuras de servicios públicos.

6.3. Limitaciones.

- a) Falta de estudios nacionales con respecto a las enfermedades, patologías y TMA de origen ergonómico en la industria de la construcción
- b) La normativa nacional no abarca completamente los temas de ergonomía en la industria de la construcción o estos se encuentran desactualizados.
- c) No hay actualización constante de las estadísticas de enfermedades laborales en el país, lo que dificulta el análisis de estos.
- d) Mínima investigación, tesis y artículos referentes a ergonomía en la industria nacional de construcción.
- e) No hay estudios especializados en áreas específicas de trabajo de la industria de la construcción.

7. Marco de referencia

7.1. Estado del arte.

El estado del arte es un estudio analítico del conocimiento acumulado que hace parte de la investigación documental (la cual se basa en el análisis de documentos escritos) y que tiene como objetivo inventariar y sistematizar la producción en un área del conocimiento, ejercicio que no se debe quedarse tan solo en el inventario, sino que debe trascender más allá, porque permite hacer una reflexión profunda sobre las tendencias y vacíos en un área específica. (Molina , 2005)

Referencia 1.

Título: Manual de ergonomía en la construcción

Autor: Instituto de Biomecánica de Valencia

Año: 2009

Institución/editorial: Fundación Laboral de la Construcción

Resumen: Este manual realizado en el 2009, describe cada una de las tareas de los puestos de trabajo del sector de la construcción (Caravistero / Tabiquero de interiores, Encofrador, Escayolista, Ferrallista, Operario de colocación de pavimentos exteriores, Operario de montaje de canalizaciones, Operario de montaje de estructuras tubulares/andamios, Operario de montaje de placas de yeso laminado, Pintor, Solador, Tejero y Yesista) e identifica los factores de riesgo y peligros ergonómico a los que se encuentran expuestos, con la finalidad de proveer una herramienta que ayude a resolver los principales riesgos ergonómicos existentes en el sector de la construcción.

Referencia 2.

Título: La Ergonomía en el Sector de la Construcción: El Método EC2

Autor: Eduardo Cerda, Aquiles C. Hernández Soto, Pedro R. Mondelo, Enrique Álvarez Casado y Carolina Rodríguez

Año: 2009

Institución/editorial: Centro De Ergonomía Aplicada y Universidad Politécnica de Catalunya

Resumen: Este artículo está enfocado en la explicación del método EC2, el cual fue diseñado para evaluar el riesgo de trastornos lumbares durante tareas de manipulación manual de materiales que se presentan en las diversas áreas del sector de la construcción. El método EC2 comprende unos estándares, dentro de estos están los métodos para la evaluación de riesgos de desórdenes lumbares y los métodos para optimizar procesos productivos. También propone una ecuación para calcular el índice de riesgo basado en criterios fisiológicos, biomecánicos, psicofísicos y organizacionales. (Cerda, Hernández Soto, Mondelo, Álvarez Casado , & Rodríguez, 2009)

Referencia 3.

Título: La ergonomía en la construcción de la salud de los trabajadores en Colombia

Autor: Jairo Ernesto Luna-García

Año: 2013

Institución/editorial: Universidad Nacional de Colombia y Rev Cienc Salud

Resumen: Esta tesis realizada en el año 2013 por el laboratorio de Ergonomía y Factores Humanos, Facultad de Artes, Universidad Nacional de Colombia, comprende temas relacionados a los cambios en el mundo del trabajo y la salud de los trabajadores y trabajadoras, el contexto nacional y las dificultades de la seguridad y salud de los trabajadores,

con el fin de determinar qué papel desempeña y cuál es la importancia de la ergonomía de la construcción en el país. (Luna-García, 2013)

Referencia 4.

Título: Ergonomía En Construcción: Su Importancia Con Respecto A La Seguridad

Autor: Sofía Martínez Rada

Año: 2013

Institución/editorial: Universidad Pública de Navarra

Resumen: En este trabajo se realiza el análisis de la ergonomía desde la perspectiva de un puesto de trabajo del sector de la construcción, para proponer las medidas correctoras para que riesgos de origen ergonómico se vean eliminados o reducidos. Su objetivo es el demostrar la importancia que tienen los riesgos ergonómicos en el sector de la construcción. Por ello, se realiza un estudio de la siniestralidad en el sector de la construcción, con el cual se pretende demostrar la incidencia que tienen los trabajos ergonómicamente mal realizados en los accidentes y lesiones de los trabajadores, pudiendo así explicar la importancia que realmente tiene con respecto a la seguridad. (Martínez Rada, 2013)

Referencia 5.

Título: Riesgos laborales en la construcción. – Un análisis sociocultural

Autor: Javier Eloy Martínez Guirao

Año: 2015

Institución/editorial: Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas

Resumen: Este artículo está basado en una investigación empírica, identificando una serie de patrones que se presentan en los entornos laborales, los cuales desencadenan un conjunto de costumbres, valores e ideas y se retroalimentan con la sociedad en general, dando lugar a las culturas del trabajo. En ella analizaron aspectos de los entornos sociales como; el riesgo, la salud, el azar, la masculinidad, la comodidad o la incomodidad, circunstancias en general a las que se ven expuestos a la hora de asumir o rechazar las medidas preventivas, así como en los escenarios de riesgos. (Martínez Guirao, 2015)

Referencia 6.

Título: Trastornos musculoesqueléticos y enfermedades profesionales en la construcción

Autor: Adrià Pueyo Burrel

Año: 2015

Institución/editorial: Universidad Politécnica de Catalunya

Resumen: Esta tesis está enfocada en el estudio e identificación de los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral e informar de los más habituales en el sector de la construcción. También analiza los riesgos ergonómicos existentes, las enfermedades profesionales, que son causadas por riesgos físicos, recogiendo a lo largo de los ocho últimos años la evolución y cuantificación de los diferentes agentes y subagentes que existen, a diferencia de algunos estudios descarto los datos de accidentes laborales. (Pueyo Burrel, 2015)

Referencia 7.

Título: Evaluación de riesgos en el sector de la construcción – Un estudio integral en una empresa

Autor: Miriam Ester Prieto Castillo

Año: 2015

Institución/editorial: Universidad Miguel Hernández

Resumen: Este documento está enfocado en la realización de un estudio de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores del sector de la construcción, como consecuencia de su actividad laboral y propone algunas alternativas de corrección, evalúa los riesgos que se presentaron en la empresa entre los meses de marzo y agosto de 2015, plantea una matriz de riesgos en función de la probabilidad, condiciones y las consecuencias laborales, utilizando la metodología INSHT, OWAS y Ergonomic Workplace Analysis. (Prieto Castelló, 2015)

Referencia 8.

Título: Síntomas musculoesqueléticos de la región dorso lumbar y hábitos de vida en trabajadores de una empresa de construcción, Bogotá, 2016: estudio de corte transversal.

Autor: Isabel Cristina García Durána, Yenny Constanza Girón Gallego y Chaary Alejandra Riaño Pineda

Año: 2016

Institución/editorial: Universidad del Rosario

Resumen: Es un artículo realizado en 2016, en el que se analizaron datos secundarios procedentes de la base de datos de una empresa de construcción ubicada en la ciudad de Bogotá, con 282 trabajadores. Se incluyeron variables sociodemográficas, laborales, hábitos de vida y síntomas musculoesqueléticos. Se hizo un análisis descriptivo considerando las medidas de tendencia central para las variables cuantitativas y distribución de frecuencias para variables cualitativas. (García Durána, Girón Gallego, & Riaño Pineda, 2016)

Referencia 9.

Título: Gestión de riesgos ergonómicos en la industria de la construcción

Autor: David Slim Zepeda Quintana, Nora Elba Munguía Vega y Luis Eduardo Velázquez Contreras

Año: 2016

Institución/editorial: Universidad de Sonora

Resumen: Esta investigación está enfocada en la prevención, reducción y/o eliminación los riesgos ergonómicos presentes en las actividades manuales del área de la construcción de la obra civil en una compañía constructora de Hermosillo, Sonora, México. Se evaluaron 12 tareas que, se seleccionaron de acuerdo a su frecuencia, esfuerzo que se requiere y las posturas adoptadas por los trabajadores para realizar estas tareas. Se realizó además una evaluación del riesgo y una evaluación ergonómica. (Zepeda Quintana, Munguía Vega , & Velázquez Contreras, 2016)

Referencia 10.

Título: Análisis de riesgo ergonómico para los trabajadores de la constructora obras civiles Cristóbal daza

Autores: Leydi Marcela Gómez Contreras, Adriana Paola Tibasosa Bolívar y Wendy Lizeth Vargas Simbaqueba

Año: 2018

Institución/editorial: Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Resumen: Esta tesis es realizada, a partir del estudio de un grupo de trabajadores de la Constructora Cristóbal Daza de obra civil sobre el Análisis de factores de riesgos ergonómicos que tiene cada área y entorno laboral, teniendo en cuenta el uso inadecuado de los equipos de protección personal, el desconocimiento en la ejecución de las tareas, la falta de capacitación, etc. De acuerdo a ello, determinaron el incremento de los niveles de riesgo, finalmente este

grupo de investigadores establecen las medidas de intervención, actividades de promoción y protección de la salud de los trabajadores. (GÓMEZ CONTRERAS, TIBASOSA BOLÍVAR, & VARGAS SIMBAQUEBA, 2018)

Referencia 11.

Título: Implementación del Sistema de Vigilancia Osteomuscular en el sector construcción

Autor: Ely Johana Casarrubia Rojas

Año: 2018

Institución/editorial: Institución Universitaria Politécnico Gran colombiano

Resumen: Este trabajo tiene por objetivo la identificación de herramientas efectivas que ayuden en la mejora las condiciones que se presenten en los lugares de trabajo de la constructora, frente al riesgo biomecánico. Con la finalidad de demostrar las necesidades que se presentan en cada una de las actividades que diariamente se realizan, las cuales los obligan a desarrollar costumbres y posturas inadecuadas, sobreesfuerzos y movimientos repetitivos. (Casarrubia Rojas , 2018)

Referencia 12.

Título: Guía de Ergonomía 2018 - Análisis De Los Oficios De Construcción Desde Un Punto De Vista Ergonómico

Autor: Comunidad de Madrid

Año: 2018

Institución/editorial: Comunidad de Madrid

Resumen: Esta guía realizada en 2018 presenta una identificación y análisis de riesgos directamente relacionados con aspectos diarios de obra que se producen en las distintas tareas de los oficios de la construcción, como: la organización del trabajo, la selección de

herramientas y equipos de trabajo y los periodos de descanso, buscando la solución o posibles mejoras, para conseguir el bienestar del ser humano en su puesto de trabajo. (Comunidad de Madrid & AECOM, 2018)

Referencia 13.

Título: Análisis de un puesto de trabajo en el sector de obras pública de la municipalidad de oberá, misiones

Autores: Sebastián Federico Kolodziej, Micaela Alexandra Kraus, Héctor Rubén Tarcaya y Lucio Héctor Posluszny

Año: 2019

Institución/editorial: Unijui - Universidad Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul

Resumen: Este artículo es un estudio donde se encontraron distintos riesgos ergonómicos a los trabajadores que realizan tareas en el área de Obra Pública de la Municipalidad de Oberá. Las actividades realizadas son la construcción de cordones, cunetas y bulevares en estas labores se identificaron distintos riesgos, utilizaron un método para el análisis ergonómico se utilizó el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), que permite determinar el nivel el riesgo al que se encuentran expuestos los operarios. Como resultado se determina que el nivel de riesgo ergonómico es muy alto, siendo necesario implementar alternativas de modificación de las tareas para reducir el nivel de riesgo y evitar así posibles trastornos musculo esqueléticos en los operarios. (Kolodziej, Kraus, Tarcaya, & Posluszny, 2019)

Referencia 14.

Título: “La Ergonomía y los Trastornos Musculo Esqueléticos por la Manipulación Manual de Cargas por los Peones Destacados en la Obra Mejoramiento de Canales de Riego de la Joya, Arequipa 2018”

Autor: Danny Vanessa Hualpa Arroyo y Julio Julljeet Revilla Condori

Año: 2019

Institución/editorial: Universidad Tecnológica del Perú

Resumen: Esta tesis realizo la investigación y análisis de la relación existente entre los trastornos músculo-esqueléticos y los factores ergonómicos presentes por la manipulación manual de cargas que realizan los peones en la construcción de la obra mejoramiento de los canales de riego de la Joya, para realizar las propuestas de solución más adecuadas para las condiciones laborales de estos trabajadores, las cuales van desde el uso de equipos mecánicos hasta un programa preventivo de pausas activas. (Hualpa Arroyo & Revilla Condori, 2019)

Referencia 15.

Título: Determinación del nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín

Autores: Adriana Isabel Álvarez Arroyo y María Cristina Quirama Rojas

Año: 2019

Institución/editorial: Universidad De Antioquia

Resumen: Este documento es una investigación donde se determina el nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín, evaluaron los niveles y factores de riesgo de desórdenes musculo esqueléticos de los trabajadores con el fin de generar soluciones, recomendaciones y nuevos mecanismos de mitigación de los riesgos. Para esta investigación seleccionaron dos métodos ergonómicos

Rapid Entire Body Assessment (REBA) y evaluación del riesgo individual (ERIN), analizaron puestos de trabajo. El análisis de los resultados arrojó que los factores de riesgo ergonómico que más afectan los trabajadores son más las rodillas, cintura y espalda. Como conclusión, las tareas de los cargos de machinero, rastríllero y palero, arrojaron un nivel alto que comprometen la salud de los trabajadores, presentaron propuestas de intervención, prevención, mitigación para disminuir los niveles de riesgo. (Álvarez Arroyo & Quirama Roja, 2019)

Referencia 16.

Título: Trastornos musculoesqueléticos (TME) por manipulación de cargas en obra en construcción

Autor: Katherine Garcés Tabares

Año: 2019

Institución/editorial: Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano

Resumen: Este informe realizado en el año 2019, analiza los trastornos musculo-esqueléticos por manipulación de cargas que se han presentado en los trabajadores del proyecto en construcción Sábato. Se toma en cuenta las sintomatologías de los desórdenes musculo-esqueléticos con tres etapas: etapa 1, aparición de dolor y cansancio durante la ejecución del trabajo; etapa 2, aparición de dolor al inicio del trabajo, el horario de descanso, ocasionando fenómenos de alteración del sueño; etapa 3, sintomatologías constantes durante el descanso y molestia para desarrollar actividades diarias.

Además explora las patologías por manipulación de cargas como: escoliosis, espondilolistesis, dorsalgia, cervicalgia, lumbago con ciática entre otras.

Referencia 17.

Título: Incidencia de las enfermedades ocupacionales del tipo ergonómico en el desempeño laboral de los trabajadores de obra de la empresa constructora “Shadai Constructores S.A.C.”

Autor: César Adrián Rodríguez Lulimache

Año: 2020

Institución/editorial: Universidad Nacional De Trujillo

Resumen: Esta tesis tiene por objetivo determinar la incidencia de las enfermedades tipo ergonómico en el ámbito laboral de los trabajadores en la empresa constructora “Shadai Constructores S.A.C.”. Para ello se tomaron en cuenta factores como la cantidad de puestos de trabajos, edad del trabajador, tareas asignadas dentro del horario laboral, puestos o funciones en su trabajo, ambiente de trabajo entre otros.

También se recurrió al uso de metodologías de evaluación de desempeño laboral, de riesgos ergonómicos, de posturas forzadas (método OWAS) y de análisis con la plataforma de software IBM SPSS

Referencia 18.

Título: Estrés laboral y síntomas Musculoesqueléticos en Trabajadores del sector Construcción evaluados en un Establecimiento de salud Ocupacional en la ciudad de Lima – Perú en el año 2017.

Autor: Lenin Ovidio Romani Chang

Año: 2020

Institución/editorial: Universidad Peruana Cayetano Heredia

Resumen: Este documento se dispone a determinar la relación entre el estrés laboral y los síntomas musculo-esqueléticos en trabajadores del sector construcción, evaluados en un establecimiento de salud ocupacional en la ciudad de Lima en el año 2017. La investigación se realizó con un diseño no experimental, de tipo transversal y correlacional. Principalmente conformada por 561 registros de trabajadores que laboran en el sector construcción, que fueron atendidos en el centro de salud ocupacional acreditado por la Dirección General de Salud, entre el periodo de 01 enero de 2017 y el 31 de diciembre 2017.

Referencia 19.

Título: Estrategias de autocuidado en el sector formal e informal implementadas en países de américa latina

Autor: Susana Bedoya Uribe; Natalia Andrea Henao Rendon; Mónica Fabiola Toalongo Gonzalez & Yuliana Villegas Giraldo

Año: 2020

Institución/editorial: Universidad CES

Resumen: En este trabajo de tipo investigativo, realizado a partir del análisis de información secundaria y terciaria, enuncia las estrategias de autocuidado se han implementado en población trabajadora en el sector formal e informal en países como Mexico, Colombia, Chile, Argentina y el resto de Latinoamérica de los últimos 10 años.

Dentro de estas estrategias se destaca el plan decenal de salud pública (2012-2021) en Colombia; los cuatro modelos de cuidado en Chile (Modelo de reivindicación institucional, Modelo de identidad social, Modelo del impacto emocional y el Modelo de sociabilidad); los aportes de Julio C. Neffa –que ha dirigido desde el Centro de Investigaciones y Estudios

Laborales en Argentina y el plan nacional de desarrollo de seguridad y salud en el trabajo 20013-2018 en Mexico.

Referencia 20.

Título: Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de construcción civil del puente Irapitari-Kimbiri-Cusco,2020

Autor: Dayanara Alison Povis Condori

Año: 2020

Institución/editorial: Universidad Nacional del Centro del Perú

Resumen: En esta tesis se usó de tipo investigación aplicativo – descriptivo, con método de análisis cuantitativo y de diseño no experimental descriptiva, tuvo por objetivo identificar cuáles son los riesgos ergonómicos a los trabajadores de construcción civil del Puente Irapitari- Kimbiri-Cuscose encuentran expuestos, centrándose principalmente en los puestos de trabajo de carpinteros, encofradores, fierros, operarios de maquinaria pesada o liviana, topógrafos, asistentes, soldadores, peones, obreros, albañiles, ingenieros y del trabajo en oficina. Tomando como población objetivo 50 trabajadores (40 obreros y 10 técnicos).

Referencia 21.

Título: Conducta segura del trabajador y seguridad laboral en empresas peruanas del sector construcción

Autor: Huerta-Soto, Rosario M; Ramirez-Asis, Edwin H; Maguiña Palma, Misael E & Concepcion Lazaro, Robert J.

Año: 2020

Institución/editorial: Revista Espacios

Resumen: En este artículo se encuestaron a 523 trabajadores pertenecientes a 68 empresas constructoras del departamento de Ancash, Perú, utilizando varios tipos de cuestionarios, para medir la conducta del trabajador y su seguridad laboral existente en sus actividades diarias en cada empresa. (Huerta-Soto, Ramirez-Asis, Maguiña Palma , & Concepción Lázaro, 2020)

Referencia 22.

Título: Estudio ergonómico de las posturas forzadas y su relación con el nivel de educación de los trabajadores en la obra carretera puente chino – Aguaytía 2017

Autor: Miguel Ángel Herrera Arévalo

Año: 2020

Institución/editorial: Universidad Científica del Sur

Resumen: Esta tesis realizada en la ciudad de Lima – Perú, se enfoca en la evaluación de la relación entre el nivel educativo de los trabajadores y su exposición a posturas forzadas durante la ejecución de sus actividades laborales en la obra de construcción de Puente Chino, Aguaytía 2017.

Se aplicó el cuestionario de nivel de exposición a posturas forzadas en la obra, el cual permitió la recolección, procesamiento y análisis estadísticos de los datos obtenidos, con la finalidad de describir a la población de trabajadores de la obra y realizar la correlación entre exposición a factores de riesgo ergonómico y los niveles educativos alcanzados.

7.2.Marco Teórico

7.2.1. *Operario de montaje de canalizaciones.*

Son los trabajadores del sector de la construcción encargados de la instalación de estructuras (en su mayoría prefabricadas) como tuberías, pozos de alcantarillado, arquetas, etc. Dentro de sus actividades laborales está la preparación de la zona y las canalizaciones, para posteriormente colocar las tuberías y sus elementos



Figure 1 Operario de montaje de canalizaciones
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009).

complementarios, con el fin de colocar las redes de servicios (agua, luz, gas, comunicaciones, etc.) que hacen parte de la edificación o estructura en construcción. (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009).

7.2.2. *Ergonomía.*

La ergonomía es el estudio o la medida del trabajo. Por otra parte, el término “trabajo” se refiere a una actividad humana con un propósito; generalmente es relacionada con una actividad que se ejecuta para obtener algún beneficio económico y que tienen un objetivo o finalidad, entre estas se pueden incluir las actividades deportivas o de entretenimiento, las labores domésticas, (como el cuidado de los niños o las labores del hogar) la educación y la formación, los servicios sociales y de salud, el control de los sistemas de ingeniería o la adaptación de los mismos.

Aunque el cuerpo humano se adapta fácilmente a muchos cambios de su entorno, esta capacidad de adaptación por lo general es finita. A estos escenarios se le llaman “intervalos de condiciones óptimas”, los cuales permiten observar los lapsos en los que el cuerpo empieza a sufrir cambios desfavorables a causa de la actividad a la que se ve expuesta. Aquí es donde la ergonomía entra

en acción y analiza cuáles y como se dan estos intervalos y finalmente explorar los efectos que se producirán en caso de superar los límites del cuerpo. (INSST - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo., 1998)

En el contexto laboral esta se define como una disciplina de tipo científico e ingenieril que estudia los factores humanos y analiza la interacción humano-máquina de forma multidisciplinar, tomando en cuenta las condiciones óptimas de confort para mejorar la eficacia, eficiencia y efectividad productiva en el entorno laboral, con el fin de conseguir una correcta adaptación del ambiente, equipos, maquinarias y condiciones de trabajo. (GÓMEZ CONTRERAS, TIBASOSA BOLÍVAR, & VARGAS SIMBAQUEBA, 2018)

7.2.3. Ergonomía en el sector de la construcción.

El sector de la construcción se caracteriza por su gran variedad de actividades, en las cuales se emplean una gran cantidad de esfuerzo físico en cortos lapsos de tiempo. Esto a su vez se suma a las condiciones ambientales extremas a las que esta sometidos en las jornadas laborales. La ergonomía en el sector de la construcción entra en vigor cuando se incrementa la dificultad para realizar una labor y surge un riesgo para el trabajador, en este caso entra en se analiza la relación salud-trabajo, la cual es enfocada desde la perspectiva de causa-efecto, que surgen a partir de la exposición a los denominados factores de riesgo en el trabajo y los daños a la salud. (Kolodziej, Kraus, Tarcaya, & Posluszny, 2019)

7.2.4. Tipos de ergonomía.

En la industria de la construcción, los factores de riesgo ergonómicos se ven incrementados, gracias a la sucesión simultanea de escenarios de riesgo que, exponen a los colaboradores a

desarrollar y sufrir un daño musculo esquelético. Este problema se debe especialmente a la negligencia que se presenta en la seguridad y salud laboral: y resulta aún más preocupante si se toma en cuenta el hecho de que cada año este sector representa el mayor porcentaje de siniestralidad laboral entre muchos sectores de la economía. Es por ello que la identificación de los factores de riesgo ergonómico tiene relevancia. (Martínez Rada, 2013)

Como disciplina de estudio la ergonomía está centrada en 4 clasificaciones principales:

- *Ergonomía física:* Estudia las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del hombre relacionadas con la actividad física y laboral (manejo manual de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos y trastornos musculo esqueléticos). (GÓMEZ CONTRERAS, TIBASOSA BOLÍVAR, & VARGAS SIMBAQUEBA, 2018)
- *Ergonomía cognitiva:* Analiza los procesos mentales del hombre, como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora junto con la interacción que estos procesos tienen en un sistema de trabajo. (GÓMEZ CONTRERAS, TIBASOSA BOLÍVAR, & VARGAS SIMBAQUEBA, 2018)
- *Ergonomía organizacional:* Estudia los sistemas sociales y técnicos, que incluyen en sus estructuras organizativas, políticas y procesos, lo que incluye la comunicación, gestión, el diseño del trabajo, el diseño de la jornada laboral, trabajo en equipo, cultura organizacional y la gestión de la calidad. (GÓMEZ CONTRERAS, TIBASOSA BOLÍVAR, & VARGAS SIMBAQUEBA, 2018)
- *Ergonomía ambiental:* Estudia los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema persona-máquina. Ambiente térmico, ambiente visual, ambiente acústico, ambiente mecánico, ambiente electromagnético, ambiente

atmosférico. (GÓMEZ CONTRERAS, TIBASOSA BOLÍVAR, & VARGAS SIMBAQUEBA, 2018)

7.2.5. Riesgos ergonómicos

Son descritos como la probabilidad que posee un trabajador de desarrollar un trastorno musculo esquelético, que se deriva del tipo e intensidad de actividad física que realiza durante su jornada de trabajo. Un riesgo ergonómico se origina cuando establece una relación entre el puesto de trabajo y las actividades laborales (movimientos, posturas o acciones inadecuadas), ocasionando daños de manera parcial o permanente en la salud del trabajador.

Estos riesgos se agrupan en tres grupos: riesgos derivados del diseño del puesto de trabajo (altura de trabajo, espacios reducidos, herramientas), riesgos derivados de la carga física (posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, fuerzas empleadas) y riesgos derivados de las condiciones ambientales del puesto de trabajo (iluminación, ruido, temperatura, vibraciones). (Comunidad de Madrid & AECOM, 2018)

7.2.6. Análisis de riesgos ergonómicos

Se basa en el estudio a detalle de los puestos de trabajo, tomando en cuenta las variables que se presentan a partir de la identificación de los factores de riesgo. (Ver anexo 1)

- *Manejo manual de cargas.* Se refiere a toda actividad física que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas genera riesgos principalmente en el dorso y sistemas lumbares en los trabajadores, Para la evaluación de este se usa comúnmente el método NIOSH, la Guía Técnica del INSHT y método OWAS.
- *Movimientos repetidos.* se conocen como el conjunto de movimientos mantenidos durante una tarea que provoca en la zona del cuerpo utilizada fatiga muscular,

sobrecarga, dolor y lesión. Los métodos utilizados son: Método RULA y Método OCRA.

(Martínez Rada, 2013)

- *Adopción de posturas forzadas.* Son conocidas como las posturas dañinas que son adoptadas por el trabajador al momento de desempeñar su labor. En ella también se usan los métodos RULA y OCRA. (Martínez Rada, 2013)
- *Aplicación de fuerza:* Se conoce como la aplicación de fuerza durante la jornada de trabajo en presencia de tareas que requieran: El uso de mandos en los que hay que empujar o tirar de ellos, manipularlos hacia arriba, abajo, hacia dentro o fuera, y/o, el uso de pedales o mandos que se deben accionar con la extremidad inferior y/o en postura sentado; y/o, empujar o arrastrar algún objeto sin ruedas, ni guías o rodillos en postura de pie. (Prevalia, S.L.U, 2013) Sus métodos de evaluación son: el método NIOSH, la Guía Técnica del INSHT y método OWAS

Otra herramienta de análisis utilizada es la “*Metodología Para El Análisis De Tareas*” – *NTC 4116*, el cual hace uso de formatos de Inventario y análisis de tareas críticas (ver anexo 2), para identificar las condiciones laborales dentro de las obras, las cuales permiten examinar detalladamente las causas de accidente, los riesgos detectados por sector de actividad, accidentes de trabajo sufridos, porcentaje de trabajadores afectados por algún tipo de TME, tiempo o jornada de trabajo, ambiente físico de trabajo, condiciones ambientales, condiciones de seguridad, carga física de trabajo, diseño del puesto de trabajo y factores de Riesgo Psicosocial, todo ello con la finalidad de obtener información fiable de las condiciones de laborales de negligencia en seguridad y salud a las cuales se ven expuestas los colaboradores.

7.2.7. Factores de riesgo.

Son aquellas condiciones de laborales que por sus características producen el incremento de la probabilidad de desarrollar una patología o trastorno y, por tanto, incrementan el nivel de riesgo. (Hernández Yáñez) A continuación, se presentan los factores de riesgo según las actividades que se realiza:

Manejo manual de cargas

- Levantamiento: Peso a levantar – Frecuencia de levantamientos – Agarre de la carga – Asimetría o torsión del tronco – Distancia de la carga al cuerpo – Desplazamiento vertical de la carga – Duración de la tarea.
- Empuje y arrastre: Fuerza – El objeto y sus características – Altura de agarre – Distancia de recorrido – Frecuencia y duración – Postura.
- Transporte: Peso de la carga – Distancia – Frecuencia – Masa acumulada transportada.

Aplicación de fuerza

- Frecuencia – Postura – Duración – Fuerza.

Posturas forzadas

- La frecuencia de movimientos – La duración de la postura – Posturas de tronco – Posturas de cuello – Posturas de la extremidad superior – Posturas de la extremidad inferior.

Movimientos repetidos

- La frecuencia de movimientos – El uso de fuerza – La adopción de posturas y movimientos forzados – Los tiempos de recuperación insuficiente – La duración del trabajo repetitivo – Velocidad del movimiento.

7.2.8. *Enfermedad o accidente*

En diferentes textos técnicos y bases de datos en los cuales se recolecta información relacionada a los casos e información estadística, se hace evidente que se tiende a relacionar o unir los incidentes o accidentes laborales con los casos de enfermedades profesionales, es por ello que se hace necesaria una distinción entre estos dos términos.

7.2.8.1. Accidente de trabajo

Es considerada como toda lesión de tipo corporal a la que un trabajador se encuentra expuesto como consecuencia en la ejecución de sus actividades laborales, que pueden ser o no producidas por su propia cuenta o por un agente externo.

En términos descritos por la Asociación Española de Agentes Forestales y Medioambientales (AEAFMA - IRF España), un accidente laboral “el indicador inmediato y más evidente de unas malas condiciones de trabajo y dada su frecuencia y gravedad, la lucha contra los accidentes es siempre el primer paso de toda actividad preventiva. Se calcula que los accidentes representan alrededor del 10% de la mortalidad derivada del trabajo”. (AEAFMA - IRF España, s.f.)

7.2.8.2. Enfermedad profesional

Es la afectación y degradación en la salud de una persona, causada principalmente por la prolongada y repetitiva exposición a un factor o entorno de riesgo. Por lo general se

desencadenan después de mucho tiempo de labor, aunque hay casos en donde puede generarse de forma inmediata cuando es ocasionada por un accidente laboral.

La enfermedad laboral en Colombia está definida en el artículo 4 de la ley 1562 de 2012. En la cual se define como enfermedad laboral, a aquella afección “contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacional será reconocida como enfermedad laboral, conforme a lo establecido en las normas legales vigentes”.

7.2.9. Afectación en la salud laboral

Cuando se menciona algún problema de salud, está relacionado aquella condición en el que el cuerpo de una persona en calidad de trabajador, se ve afectado por algún tipo de dolencia o situación de tipo inflamatorio (tendinitis, bursitis, sinovitis, artritis), degenerativos (osteoartritis, espóndilo artritis) y traumático (desgarros, luxaciones, fracturas), que en un lapso de tiempo afecta de forma parcial o permanente el cuerpo. Es por ello que es necesario definir las diferencias entre enfermedad, patología, desorden, trastorno y lesión, para definir el campo de acción del proyecto de investigación.

7.2.9.1. Trastorno o desorden.

Es considerado como la descripción de una serie de síntomas, acciones o comportamientos. El término trastorno puede entenderse como la alteración del estado de salud normal debido o no a una enfermedad. Muchas veces el término trastorno se utiliza como un

modo más laxo de referirse a la enfermedad en aquellos casos en los que las causas no están muy claras y las posibles alteraciones anatómicas con las que está asociado pueden ser a la vez causa o consecuencia suya. De este modo, el concepto de trastorno sirve simplemente para describir las señales del estado de anormalidad y de alteración de la salud en el que se encuentra una persona, mientras que el de enfermedad señala una relación de causalidad, porque incluye las causas concretas (etiología) de la falta de salud. (Mundo Asperger, 2013)

7.2.9.2. Enfermedad.

Es el proceso de afección que sucede en el ser vivo caracterizado por la falta de salud. Debe tener o no un origen conocido, un tratamiento médico, pautas comunes, un pronóstico y un diagnóstico fiable (aunque en el caso de las “enfermedades raras” estas características no se van a cumplir en su totalidad). El estado y/o proceso de enfermedad puede ser provocado por diversos factores denominados noxas resultando un proceso, y el estatus consecuente de afección de un ser vivo, caracterizado por una alteración de su estado de salud. (Mundo Asperger, 2013)

7.2.9.3. Síndrome.

Es un conjunto de síntomas que se dan juntos y que ya ha sido estudiado previamente y que, por tanto, ha sido identificado como un cuadro clínico vinculado con uno o varios problemas de salud. Así pues, en un síndrome hay una serie de síntomas que se dan juntos con mucha frecuencia. Sin embargo, los síntomas que componen un síndrome pueden variar con el tiempo y por lo tanto este puede llegar a desaparecer. (Torres, 2018)

7.2.9.4. Lesiones.

Como alteraciones anormales que se detectan y observan en la estructura o morfología de una cierta parte o área de la estructura corporal, que puede presentarse por daños internos o externos. Las lesiones producen modificaciones en las funciones de los órganos, aparatos y sistemas corporales, generando problemas en la salud. (Merino & Pérez Porto, 2012)

7.2.9.5. *Patología.*

Estudia las enfermedades en su más amplia aceptación, como estados o procesos fuera de lo común que pueden surgir por motivos conocidos o desconocidos. Para demostrar la presencia de una enfermedad, se busca y se observa una lesión en sus niveles estructurales, se detecta la existencia de algún microorganismo (virus, bacteria, parásito u hongo) o se trabaja sobre la alteración de algún componente del organismo. Tiene dos significados: uno lo presenta como la rama de la medicina



Figure 2 Esquema anatómico de áreas afectadas por factores de riesgo que pueden desencadenar TME
Fuente: Google Imágenes

que se enfoca en las enfermedades del ser humano y, el otro, como el grupo de síntomas asociadas a una determinada enfermedad (serie de modificaciones patológicas con la exclusión de las causas que la provocan). (Gardey & Pérez Porto, 2012)

Como se puede determinar, las patologías, lesiones, trastornos y síndromes, son signos de una enfermedad, sin embargo, por si solos no pueden ser catalogados como una enfermedad si no como un aspecto que la conforma, es por ello que, en el análisis de los TME, se hace necesario la distinción de estos conceptos para no incurrir en malos entendidos y conceptos equivocados.

7.2.10. *Trastornos musculoesqueléticos.*

Es una lesión de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos. Los síntomas pueden incluir dolor, rigidez, hinchazón, adormecimiento y cosquilleo. (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional - NIOSH , 2012)

Se les denomina TME a las afecciones o patologías que se presentan en el sistema muscular y esquelético humano, y se desarrollan principalmente en la zona cervical, lumbar y extremidades superiores del cuerpo. Estas se derivan del agotamiento de los músculos en la realización de actividades prolongadas y repetitivas en las cuales se producen estados de contracción-relajación que, sumado a un gran consumo de energía y movimientos mal ejecutados, desencadenan un desgaste corporal en el trabajador. Contexto en donde se da un trastorno musculoesquelético de origen laboral:

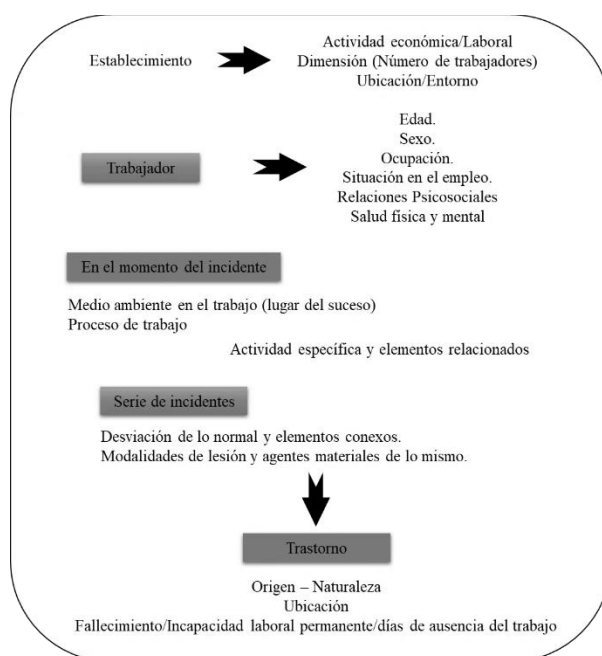


Figure 3 Contexto en donde se da un trastorno musculoesquelético de origen laboral
Fuente: Auditoria propia

Según el Dr. Edgardo Fabián Secchi, especialista en medicina del trabajo en Argentina, las distintas lesiones y patologías de la columna vertebral que existen en el trabajo, se dividen en distintos grados (POSSO JARAMILLO & ARANGO OCAMPO, 2013):

GRADO I	a) Lesiones muscular b) Degeneración del disco.
GRADO I – II	a) Fractura consolidadas sin lesión discal ni neurológica b) Degeneración discal leve
GRADO II	a) Columna operada sin discectomía b) Degeneración discal moderada
GRADO II – III	a) Columna vertebral operada con discectomía (extirpación de la parte dañada de una hernia de disco en la columna vertebral)
GRADO III	a) Degeneración discal grave b) Tumores e infecciones que comprometen toda la unidad funcional vertebral c) Hernia discal con lesión neurológica motora

Figure 4 División de grados de lesiones y patologías
Fuente: Auditoría propia

7.2.11. Prevención y vigilancia epidemiológica

En el campo de la ergonomía y la Seguridad y salud en el trabajo, los términos como prevención, vigilancia epidemiológica, diagnóstico e intervención ocupacional, resultan relevantes ya que son las herramientas usadas para el control en la aparición de los desórdenes muscular esqueléticos en cualquier sector económico y laboral.

7.2.11.1. *Prevención.* En contexto general, la acción de prevención es directamente relacionada a las acciones que se realizan para como método de preparación y anticipación a un evento de riesgo de sucesión inminente. Es la disciplina que busca promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para prevenir los riesgos derivados de las condiciones del

trabajo, teniendo como herramienta fundamental la evaluación de riesgos desarrollada en cada empresa por técnicos especialistas en Prevención de Riesgos Laborales. (Osalan, s.f.)

7.2.11.2. *Vigilancia epidemiológica.* La vigilancia epidemiológica es considerada como “una de las principales herramientas para conocer el comportamiento de las enfermedades en la población, en particular de las que tienen potencial epidémico y las que tienen factores de riesgo que son factibles de intervenir para prevenirlas e incluso eliminarlas, dado su impacto en la salud pública.” (INCIENSA, 2019)

En el contexto de la seguridad y salud en el trabajo es usada en la recolección de datos relacionados con la salud de los trabajadores, la realización de análisis de historial clínico, para su posterior uso en la prevención de enfermedades y/o trastornos musculo-esqueléticos.

7.2.11.3. *Terapia Ocupacional.* Por otro lado, se encuentran el diagnóstico e intervención ocupacional, los cuales hacen parte de la Terapia Ocupacional. Pero inicialmente se hace necesario definir el concepto de terapia ocupacional, que dentro del marco de terminologías descritos por la OMS, es definido como “el conjunto de técnicas, métodos y actuaciones que, a través de actividades aplicadas con fines terapéuticos, previene y mantiene la salud, favorece la restauración de la función, suple los déficit invalidantes y valora los supuestos comportamentales y su significación profunda para conseguir la mayor independencia y reinserción posible del individuo en todos sus aspectos: laboral, mental, físico y social” (Vithas NeuroRHB, 2012)

7.2.11.3.1. *Diagnóstico Ocupacional.* Según la terapeuta Lorena Vilaboy Filgueiras, en su artículo “Usuario Con Problemas En El Área De Actividades De La Vida Diaria Básicas” el diagnóstico ocupacional es el proceso que permite describir y clasificar los problemas de desempeño ocupacional de un individuo. Este término en Terapia Ocupacional se ha usado para

hacer referencia al procedimiento de evaluación como a su resultado. El razonamiento diagnóstico en Terapia Ocupacional permite el establecimiento de relaciones entre las alteraciones del desempeño ocupacional de las actividades en las distintas áreas ocupacionales y las condiciones hipotéticas subyacentes a tales alteraciones.

7.2.11.3.2. *Intervención Ocupacional.* La intervención ocupacional tiene por objetivo facilitar los apoyos necesarios a cada sujeto y la participación de los trabajadores en cuanto a lo relacionado a su salud, de tal manera que pueda alcanzar un nivel óptimo de funcionamiento personal en cada una de las cinco áreas que considera: funcionamiento intelectual, conducta adaptativa, salud y consideraciones etiológicas, participación, interacción y rol social, y contexto social, ambiente cultural y oportunidades. (Gómez Amago, González Mántaras, Marinas García, & Matilla Pizarro, 2019)

7.2.12. Herramientas de prevención, vigilancia epidemiológica, diagnóstico e intervención ocupacional

A continuación, se presentan dos tipos de compendio de guías de prevención, vigilancia epidemiológica, diagnóstico e intervención ocupacional de origen nacional e internacional como son las “guías de atención en seguridad y salud en el trabajo (GATISST)” y las “Notas técnicas de prevención (NTP)”

7.2.12.1. Guías de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST

Las guías de atención basadas en la evidencia fueron realizadas en conjunto con realizadas por el Ministerio de Protección Social de Colombia con apoyo de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá entre los años 2006 – 2007 y mas adelante fueron actualizadas en el año 2015.

Estas tiene por objetivo exponer cuáles son “los pasos adecuados que debe realizar el trabajador para prevenir ciertas enfermedades o las ya existentes y mirar cuál es el tratamiento más adecuado para recuperar al trabajador con enfermedades como asma ocupacional, dolor lumbar, dermatitis, cáncer de pulmón, hombro doloroso, neumoconiosis, derivados de exposición a trabajos de rocas silíceas, polvo de carbón y a los asbestos; hipoacusia del ruido; bencenos utilizados en fábricas de pinturas, pegantes e industria química; organofosforados o manipulación y contacto con plaguicidas de alta toxicidad; y desórdenes musculo-esqueléticos” (Mintrabajo, 2015)

El compendio de guías está comprendido por 10 Guías de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST, las cuales tienen como objetivo servir de insumo para realizar las actividades de prevención, vigilancia epidemiológica, diagnóstico e intervención ocupacional.

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Asma Ocupacional | 6. Desordenes Musculo-esqueléticos |
| 2. Neumoconiosis | 7. Organofosforados – Carbamatos |
| 3. Cáncer de Pulmón | 8. Hipoacusia Neurosensorial |
| 4. Hombro doloroso | 9. Dermatitis Contacto Ocupacional |
| 5. Dolor Lumbar Inespecífico –
Enfermedad Discal | 10. Benceno |

Dentro del tema de estudio se usó de dos guías, dolor lumbar inespecífico – enfermedad discal y desordenes musculo-esqueléticos ([ver anexo 5](#)), las cuales están enfocadas en los TME y describen los procedimientos a seguir para la prevención y atención en caso de que un trabajador desarrolle alguna de estas patologías. Cabe recalcar en estas guías y en muchas no se toman en cuenta enfermedades o patologías de tipo dorsal y de miembros inferiores.

7.2.12.2. *Notas técnicas de prevención – NTP*

Realizadas por el INSST - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España desde el año 1982, son una colección de documentos técnicos enfocados en la prevención no vinculantes, ni de obligado cumplimiento.

El contenido de la colección es pluridisciplinar. En sus documentos se desarrollan aspectos temáticos de las cuatro disciplinas preventivas y, complementariamente, otros asuntos imprescindibles para un correcto cumplimiento con criterio técnico del marco normativo, como son los aspectos de gestión de la PRL, la formación e información, las técnicas y métodos específicos de análisis y evaluación, etc. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2015)

Para el presente documento se tomó como referencia los documentos de las Notas técnicas de prevención del año 2015 Serie 30, específicamente la NTP 1041 – Revisión sistemática y meta-análisis en seguridad y salud laboral (I): planteamiento y aplicación y la NTP 1042 – Revisión sistemática y meta-análisis en seguridad y salud laboral (II): etapas.

Estas dos guías presentan las revisiones sistemáticas (RS) y los meta-análisis (MA) como estudios de gran relevancia dentro del campo de la salud laboral y la prevención de riesgos laborales. Tanto la NTP 1041 y 1042 se complementan la una a la otra, la primera parte realiza un acercamiento a la herramienta de análisis y su aplicación en salud laboral, el segundo es la continuación del primer documento y realiza la explicación a detalle de las etapas de una RS y MA para su elaboración y realización, incluyendo la publicación de sus resultados.

7.3. Marco Legal.

Es el conjunto de normativa relacionadas con el tema expuesto, sobre las cuales las instituciones construyen y determinan el alcance o naturaleza de la legislación vigente. El marco legal contiene todas aquellas leyes, resoluciones, decretos y normas técnicas que influyen directa o indirectamente el área de estudio. Normalmente estas funcionan como información base, sobre la cual se regulan las actividades las organizaciones.

La normativa nacional relacionada a la industria de la construcción está directamente relacionada a las leyes establecidas en salud ocupacional, seguridad y salud en el trabajo, riesgos laborales que en su mayoría han sido expedidas por parte del ministerio del trabajo y ministerio de salud, con el fin de garantizar la prestación de servicios a los trabajadores de cualquier sector de la industria y producción. Es importante resaltar que, aunque muchas de estas normas están dirigidas explícitamente al sector de la construcción, si están dirigidas a salvaguardar los derechos y la salud de los trabajadores.

La normatividad Legal en Colombia en los factores de riesgo ergonómico se ha establecido por las NTC (Normas Técnicas Colombianas) y leyes a continuación se nombran la legislación aplicada en el país. En el año 2008, el Comité Técnico de Ergonomía del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Normalización (ICONTEC) ha venido trabajando en las Normas Técnicas Colombianas (NTC). Hasta la fecha han aprobado tres normas teniendo en cuenta los campos de aplicación, el alcance y el propósito de las normas dentro de los procesos de intervención ergonómica. Es importante comprender que el propósito de las normas en ergonomía es proporcionar pautas generales y valores de referencia, sin que por ello se vean restringidos los procesos de análisis e intervención ergonómica.

Hay que tener en cuenta que todas las normas a continuación están relacionadas con los temas de ergonomía, seguridad y salud en el trabajo.

- **Resolución 1792 de 1990:** Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
- **Ley 52 de 1993:** Por medio de la cual se aprueban el "Convenio No. 167 y la Recomendación No. 175 sobre Seguridad y Salud en la Construcción, adoptados por la 75a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra 1985
- **Decreto – Ley 1295 de 1994:** Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales
- **Ley 378 de 1997:** Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 161, sobre los servicios de salud en el trabajo" adoptado por la 71 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.
- **Ley 776 de 2002:** Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales
- **Resolución 2844 de 2007:** Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.
- **Ley 1562 de 2012:** Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud ocupacional.
- **Decreto 0723 de 2013:** Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo y se dictan otras disposiciones.

- **Decreto 1443 de 2014:** Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo
- (SG-SST).
- **Decreto 1447 de 2014:** Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales
- **Decreto 1072 de 2015:** Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- **Decreto 472 de 2015:** por el cual se reglamentan los criterios de graduación de las multas por infracción a las Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo y Riesgos Laborales, se señalan normas para la aplicación de la orden de clausura del lugar de trabajo o cierre definitivo de la empresa y paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas y se dictan otras disposiciones.

Normas técnicas colombianas – NTC.

Son normas vigentes a nivel nacional o adaptaciones de normas internacionales de diferentes entidades que están relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo y los riesgos laborales.

- **NTC 4116 de 1997:** Seguridad Industrial. Metodología Para El Análisis De Tareas
- **NTC 5649 de 2008:** Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño tecnológico parte 1.
- **NTC 5654 de 2008:** Requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos.
- **NTC 5723 de 2009:** Elaborada por el Instituto Colombiano de Normalización; clasifican los límites recomendados para las posturas de trabajo estáticas.
- **NTC 5693-1 de 2009:** Ergonomía. Manipulación manual. Parte 1: levantamiento y transporte manual de cargas.

- **NTC 5693-2 de 2009:** Ergonomía. manipulación manual. parte 2: empujar y halar.
- **NTC 5693-3 de 2009:** Ergonomía. Manipulación manual. Parte 3: manipulación de cargas livianas a alta frecuencia.
- **NTC 5655 de 2016:** Principios para el Diseño ergonómico de sistemas de trabajo.

8. Marco Metodológico

Es el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el tema de la pregunta problema, a través de procedimientos específicos que incluye las técnicas de observación y recolección de datos, estas características determinan la naturaleza, metodología y la técnica a emplear en el proceso de investigación.

8.1. Paradigma.

La investigación está orientada con un paradigma positivista (investigación cuantitativa) o Método Hipotético – Deductivo (ciencias exactas), la cual consiste en subordinar los casos individuales y llevarlos a la generalidad o realidad social, en pocas palabras su objeto de estudio se plantea a través del método estadístico, haciendo que se adecue el objeto de estudio al método y no el método al objeto de estudio.

Para ello será necesaria la recolección, procesamiento y análisis de los datos, y la realización de un estudio en el que se haga inclusión de la muestra o población objeto para generalizar los resultados y determinar las conclusiones la investigación, “esto significa que las acciones individuales son siempre manifestaciones del hecho social exterior al individuo, establecido socialmente.” (Martínez Godínez, 2013)

En el método hipotético deductivo se consideran tres momentos:

1. Construcción del objeto de estudio que implica: Revisión de literatura, elección del tema de investigación, planteamiento del problema, formulación de los objetivos, justificación, marco teórico, hipótesis.

2. Diseño de investigación (metodología): Con la definición del tipo de estudio, descripción de los sujetos de investigación, selección de la muestra, elección de las técnicas de recolección de datos, diseño y aplicación de los instrumentos de investigación.
3. Discusión y presentación de resultados

8.2. Metodología

La metodología usada para el presente documento es el método de investigación cuantitativa, el cual se centra en la recolección y análisis de datos cuantificables basado en información, variables y el estudio de las propiedades y fenómenos cuantitativos.

8.2.1. Población.

La población de investigación está representada en los operarios y contratistas encargados del montaje de canalizaciones del sector de construcción. Esta población objetivo resulta ser variada debido a las diferencias culturales y laborales que se presentan en cada región o país en el que se elaboren proyectos de construcción.

8.2.1.1. Criterios de inclusión.

- Contratistas u operarios de una empresa constructora.
- Personal con posturas inadecuadas, a su vez, padecimiento de enfermedades adquiridas por el mismo.
- Hombres entre los 18 y 65 años.
- Presentar alguna lesión de origen ergonómico o en el sistema musculo-esquelético.

8.2.1.2. Criterios de exclusión.

- Antecedentes clínicos de enfermedades y patologías físicas del sistema musculoesqueléticos previos a la contratación.
- Otras áreas de la construcción que no estén incluidas en el documento.

8.2.2. Muestra.

Para el análisis de muestra de las patologías ergonómicas presentes en los operarios de montaje de canalizaciones, se tomó en cuenta las estadísticas de enfermedades laborales en Colombia. Ya que los trastornos musculoesqueléticos y factores psicosociales en sectores económicos que emplean a un gran número de personas, como los trabajadores del gobierno y municipales, de la salud y la educación, los factores de riesgo han ido en aumento. El diagnóstico regional en materia de seguridad y salud en el trabajo preparado por la OISS, estima que para el caso de Colombia la tasa de enfermedad laboral es del 0.1%, en la que persisten 100 casos por cada 100.000 trabajadores aproximadamente. (Álvarez, Palencia, & Riaño-Casallas, 2019)

8.2.3. Instrumentos.

En la realización del presente documento se usaron guías ergonómicas, como la GATISST, y el análisis de metodologías de riesgos ergonómicos como NIOSH, RULA, OCRA y ERGONOMIC WORKPLACE ANALYSIS, otras guías estaban relacionadas con la descripción de los puestos de trabajo y sus implicaciones laborales que tenían. Para la determinación de los factores de riesgo y enfermedades laborales (TME), fueron consideradas la revisión de documentos, tesis y guías técnicas como la INSHT. A continuación, se muestra la tabla de recursos e instrumentos utilizados:

Tabla 1 Recursos e Instrumentos usado en el proyecto

Recursos e Instrumentos	Unidad	Cantidad
Recolección de información	Horas	8h/día
Bases de datos	Páginas Web	21
Documentos Web	Documentos	10
Artículos científicos	PDF	8
Tesis	PDF	12
Guías ergonómicas	PDF	6

Se describe la cantidad de archivos y documentos web usados en la realización del trabajo, además del trabajo en horas invertido en el proceso de investigación – Fuente: Autoría propia

8.2.4. Técnica de análisis de datos.

Para el análisis de los datos recopilados en una investigación es necesaria la inclusión de diversos factores, entre estos se incluyen la observación documental inicial, recolección de datos y el análisis de estos. Para el análisis de estos valores en una población o muestra determinada, es necesario el uso de variables que expresen el valor promedio de los datos que conforman la investigación, gracias a que se realizan comparaciones numéricas y estadísticas, con el fin de comprobar teorías y plantear soluciones.

Es por ello que análisis de los datos cuantitativos dan las bases, el soporte y confiabilidad, para realizar la presentación de resultados de forma concreta. Esto está atribuido porque su metodología de investigación resulta practica y permite la división o categorización de la información de forma organizada y entendible.

8.2.5. Procedimientos.

Son las actividades dispuestas en el proyecto de investigación, para verificar la correcta recolección de datos e información para el trabajo de investigación.

8.2.5.1. *Supervisión.* La supervisión estuvo inicialmente a cargo de la Mgs. Ángela María Fonseca Montoya, Docente de la materia Seminario de investigación I desde el 13 de agosto hasta el 9 de septiembre, partir de esa fecha está a cargo de la asesora de tesis July Patricia Castiblanco Aldana, Docente de la materia de Seminario de investigación II de la especialización de gerencia de la seguridad y salud en el trabajo de la Universidad ECCI.

8.2.5.2. *Capacitación.* Para la realización del documento de investigación, se realizó una extensa recopilación de documentación bibliográfica de fuentes y bases de datos certificadas, además se hizo uso de orientaciones y consulta con los asesores de tesis para orientar el proceso de investigación.

8.2.5.3. *Proceso para captar la información.* Principalmente se usaron herramientas web para la obtención de fuentes secundarias y terciarias como, estadísticas, censos de salud por sectores económicos, tesis, artículos científicos, documentos investigativos, guías técnicas y metodológicas.

8.2.5.4. *Ética.* La información obtenida durante la ejecución de la investigación será manejada respetando los lineamientos contra plagio y de derechos de autor de los documentos, sitios web, tesis, revistas y guías consultadas, que se encuentren sujetos a estos parámetros, por ello cada elemento estará citado de acuerdo a las directrices de las normas APA.

8.3. Tipo y diseño de investigación.

Para el presente documento se seleccionaron dos tipos de investigación, el primero es método descriptivo puesto que, dentro de sus prioridades esta la especificación de las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se somete a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se

refieren, sin indicar una relación entre estas. Los estudios descriptivos dan respuestas a interrogantes como: ¿Qué es? – ¿Cuántos? – ¿Cómo es? (propiedades) – ¿Dónde está? – ¿De qué está hecho? (Composición), entre otras.

El segundo es el método exploratorio, el cual está enfocado en examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes, esto se refiere a que, en el proceso de búsqueda de información los documentos encontrados están vagamente relacionadas con el problema de estudio, o no se ha abordado a profundidad (Mousalli-Kayat, 2015). Generalmente para estos tipos de investigación se usa un diseño no experimental, ya que su intención no está orientada en probar relaciones de causa-efecto entre las variables, y se realiza sin modificar las variables, es decir, no hay variación intencional de alguna variable para medir su efecto sobre otra, sino que se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural (Mousalli-Kayat, 2015). Este tipo de diseño se tomará desde dos perspectivas:

La primera es la unidad de análisis de estudios poblacionales, en la cual se busca describir las variables asociadas a un fenómeno en presente en una población; es decir, no limita el acopio de datos a un solo sujeto, sino a toda la población. Para ello podría utilizar técnicas estadísticas para la selección de una muestra sobre la cual se realizarán las mediciones. La segunda es las fuentes de información documental, en donde las fuentes de datos son, estudios previos, documentos estadísticos, censos, entre otros. (Mousalli-Kayat, 2015)

8.4. Fases de la investigación.

Tomando en cuenta la línea de investigación elegida para el siguiente trabajo, se decidió realizar las fases de estudio bajo la metodología de investigación cuantitativa de Sampieri, con el

fin de aborda distintas falencias puntuales frente a los problemas de riesgo que tienen los empleados de la ya mencionada área, detallando pequeñas cantidades de información en cada postura y característica afrontada por los operarios de montaje de canalizaciones del sector de la construcción. Con la metodología seleccionada, se busca explicar la relación causa-efecto del problema objeto de investigación.

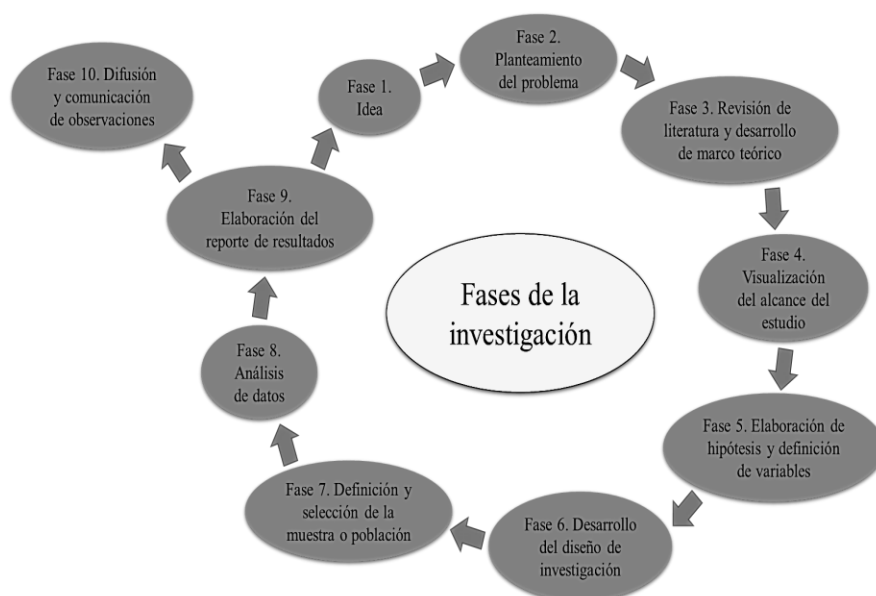


Figure 5 Fases de la investigación bajo la metodología de investigación cuantitativa de Sampieri

Descripción de cada fase:

Fase 1 – Idea. Es la elección del tema y primer paso en la realización de una investigación, consiste en determinar el tema de investigación y precisión el contenido del trabajo. (Caicedo, 2015)

Fase 2 – Planteamiento del problema. Se establecen los objetivos, desarrollar las preguntas de Investigación, justificar la investigación y su viabilidad. (Centurión, 2010)

Fase 3 – Revisión de literatura y desarrollo de marco teórico. La recolección de datos se fundamenta en la medición. Obtención y consulta de la literatura, extracción y recopilación de la información de interés y construcción del marco teórico. (Centurión, 2010)

Fase 4 – Visualización del alcance del estudio. Recolección de datos se fundamenta en la medición de variables o conceptos establecidos en las hipótesis por medio de procedimientos estandarizados y aceptados por la comunidad científica. (Henriquez, s.f.)

Fase 5 – Elaboración de hipótesis y definición de variables. Los datos obtenidos se transforman en valores numéricos o cuantificables que se analizarán por métodos estadísticos. Se pretende explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. (Henriquez, s.f.)

Fase 6 – Desarrollo del diseño de investigación. Se realiza la metodología de investigación, organización de datos relevantes y fases de investigación. Se elige en función del problema a investigar, el contexto de la investigación, los objetivos del estudio, las hipótesis formuladas y, en algunos casos, de la disponibilidad de recursos. (presichavezblogspot.com, 2011)

Fase 7 – Definición y selección de la muestra o población. Comienza con el examen del mundo social y en este proceso desarrolla una teoría coherente con lo que observa qué ocurre. Se plantea un problema de estudio delimitado y concreto de objeto de estudio (muestra o población). (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Fase 8 – Análisis de datos. Se define la forma de recolección los datos de acuerdo con el planteamiento del problema y las etapas previas de la investigación. Se exploran los datos obtenidos en la recolección, se realiza un análisis descriptivo de los datos por variable, la visualización de los datos por variable, una evaluación de confiabilidad, validez y objetividad de

los instrumentos de medición utilizados, análisis e interpretación mediante pruebas estadísticas y preparar los resultados para presentarlos. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Fase 9 – Elaboración del reporte de resultados. Elaborar una identificación y medición de las variables. Se seleccionan las pruebas estadísticas y las tablas de resultados a analizar. Busca controlar la cantidad de explicaciones posibles, con la finalidad de excluir la incertidumbre y minimizar el margen de error. (Henriquez, s.f.) Se realiza un procesamiento de análisis de información, conclusiones/recomendaciones y elaboración del informe final.

Fase 10 – Difusión y comunicación de observaciones. Se elabora y presenta el reporte de investigación. Se siguen las normas de la metodología de presentación de un trabajo, el estilo de publicaciones y del material adicional correspondiente. Se selecciona el tipo de reporte a presentar (formato y contexto). (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

Para el desarrollo de las fases de investigación, se toma como referencia el enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) de 10 fases, en el cual se realiza una recolección de datos para probar una hipótesis, basada en el análisis numérico y estadístico, establecer patrones de comportamiento y comprobación de teorías. Este método mide una cantidad de variables en un determinado contexto; con el fin de analizar la información obtenida y establece las conclusiones de la investigación.

8.5. Fuentes de información.

8.5.1. Fuentes secundarias.

Se trata de la recuperación, análisis, crítica y recopilación documental e interpretación de datos de origen secundario, en donde se incluye el uso de bases de datos y online para la recolección de información.

Esta técnica de recolección de información, consiste en “detectar, obtener y consultar bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio”. Esta modalidad de recolección de información parte de las fuentes secundarias de datos; es decir, aquella obtenida indirectamente a través de documentos que son testimonios de hechos pasados o históricos. Existe una gran variedad de fuentes documentales, entre las que se destacan: hemerográfica, bibliográfica, escrita, audio gráfica, video gráfica, iconográfica, cartográfica y de objetos (vestidos, instrumentos de trabajo, obras de arte o artesanía, construcciones, entre otras). (Terán, 2020)

8.5.2. Fuentes terciarias.

Se basa en la revisión de guías físicas o virtuales que contienen información sobre las fuentes secundarias. Forman parte de la colección de referencia de la biblioteca. Facilitan el control y el acceso a toda gama de repertorios de referencia, como las guías de obras de referencia o a un solo tipo, como las bibliografías. (Silvestrini Ruiz & Vargas Jorge, 2008)

8.6.Cronograma.

Un cronograma es la gestión de actividades (Ver Anexo 3), eventos y proyectos de cualquier tipo, y más aún los Proyectos de Investigación, suponen una planificación precisa y detallada de todos aquellos aspectos que intervienen en él. (asesoriatensis1960, 2017)

9. Análisis Financiero

En la elaboración del presente documento se requirió el uso e inversión de tiempo y recursos tecnológicos, los cuales se describen a continuación. Es importante tener en cuenta que el presente documento fue realizado con ayuda de información secundaria y terciaria de la web, para identificar un verdadera análisis costo – beneficio sería necesario realizarlo de forma práctica y experimental.

Tabla 2 Análisis Financiero del documento

Item	Cantidad	Concepto	Valor unitario	Total
1	224	Autor 1: Investigación, análisis de información sobre tema	\$ 8,724	\$ 1,954,116
2	224	Autor 2: Investigación, análisis de información sobre tema	\$ 8,724	\$ 1,954,117
3	30	Análisis de información seleccionada, definición de objetivos, metodología y elaboración de la propuesta de grado	\$ 8,724	\$ 261,712
4	50	Elaboración del documento, diseño de gráficas y esquemas explicativos	\$ 8,724	\$ 436,187
5	28	Asesoría por parte de docente u asesor de tesis	\$ 50,000	\$ 1,400,000
6	10	Asesoría externa en la revisión del documento	\$ 45,000	\$ 90,000
7	30	Elaboración de la presentación de la tesis	\$ 8,724	\$ 261,712
8	12	Revisión de la tesis	\$ 8,724	\$ 104,685
9	2	Recursos tecnológicos y de comunicación	\$ 2,280,000	\$ 4,560,000
TOTAL				\$ 11,022,528

Se describe el análisis financiero total el documento, incluyendo costos de realización y honorarios de cada autor en el transcurso de su realización – Fuente: Autoría propia

Los precios anteriormente establecidos, se basan en costos para el 2020 medidos en la unidad de horas/profesional, aunque estos costos pueden varias, este es un aproximado del costo y uso de recursos del presente documento, que a relación con las sanciones por incumplimiento de las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo que van desde los 21 a 100 SMMLV (Decreto 1443 de 2014), resultan ser bajas.

10. Resultados

En el presente capítulo, se da alusión a los resultados del trabajo de investigación, a partir de la metodología presentada en el capítulo seis de la metodología, cuya función fue definir el método de investigación y recolección de información que más se adaptara para resolver e interpretar la pregunta problema planteada: ¿Cuáles son las enfermedades de origen ergonómico que pueden presentarse en operarios encargados del montaje de canalizaciones del sector en la construcción?

10.1. Análisis e interpretación de los resultados

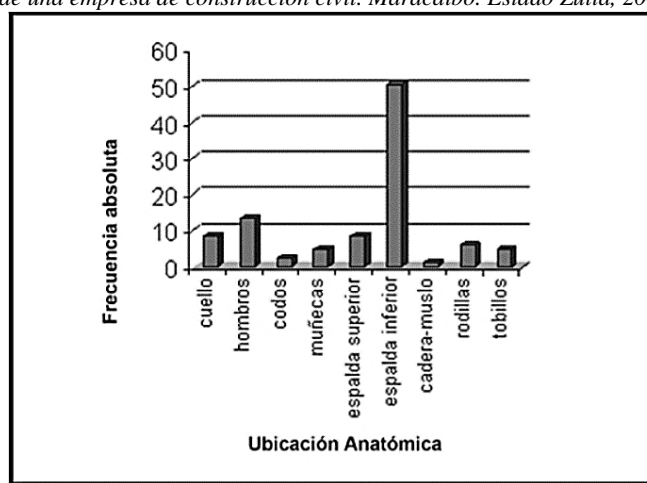
Para el análisis de las enfermedades de origen ergonómico presentes en esta área laboral, fue necesaria la revisión bibliográfica de más de 15 documentos y 8 estudios de caso, de los cuales 5 eran estudios nacionales entre los años 2016 -2019, identificando los principales aspectos y variables de riesgo existentes en los trabajadores del sector de la construcción. A continuación, se muestran algunos de los datos consultados estadísticamente, teniendo en cuenta únicamente la información de los estudios de caso, en los cuales se identificaron la aparición de TME en los trabajadores del sector, además de la identificación de los principales factores de riesgo ergonómico.

El primer documento, realizado en el año 2016, es la identificación de patologías musculoesqueléticas en la región dorso lumbar y los hábitos de vida en trabajadores de una empresa de construcción, ubicada en la ciudad de Bogotá. En él se realizó un estudio de corte transversal y análisis descriptivo de 282 trabajadores de la empresa entre 19 y 65 años, evaluando variables sociodemográficas, laborales, hábitos de vida y síntomas musculoesqueléticos. En ella se

encontró que la población con mayor riesgo y predisposición a dolores dorsales y lumbares se encontraban entre los 51 y 65 años. Esto también es corroborado por el artículo de Desórdenes músculo esqueléticos relacionado con el trabajo, la cual fue realizada por la revista Colombiana de Salud ocupacional en 2016, en donde se determinó el riesgo de lesiones musculoesqueléticas en edad intermedia y el número de años de exposición, presentando un pico máximo de incidencia entre los 40 y 50 años de edad.

Por otra parte, un artículo presentado por la Universidad de Carabobo en Maracay, Venezuela, relacionado a los “síntomas músculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción civil” determinó que la mayor prevalencia de síntomas se observa en trabajadores entre los 30 a 39 años con un 80.00%, seguido por el grupo entre los 40 a 49 años con un 73.68%, dentro de un grupo de estudio transversal conformado por 89 trabajadores. En él también se estableció que las regiones anatómicas más afectadas fueron espalda inferior (50,60%), hombros (13,25%), cuello y espalda superior (8,43% cada una) y rodillas (6,02%). (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007)

Grafico 1 Distribución de la frecuencia de síntomas músculo esqueléticos según ubicación anatómica en trabajadores de una empresa de construcción civil. Maracaibo. Estado Zulia, 2005



Fuente: (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007)

La anterior grafica está basada en datos recolectados de un estudio experimental controlado, en ella se observa que las mayores afecciones musculoesqueléticas aparecen en la espalda baja. Esto también es apoyado por la encuesta realizada por Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales en España, en donde se señala que las molestias en la zona baja de la espalda, representan el mayor porcentaje con un 46,3%, seguido por un 27,1% de la zona dorsal, un 23,6% en la zona cervical, un 18,9% en brazos y antebrazos, un 11,4% en hombros y 12% en piernas. Representado anatómicamente en el siguiente esquema.

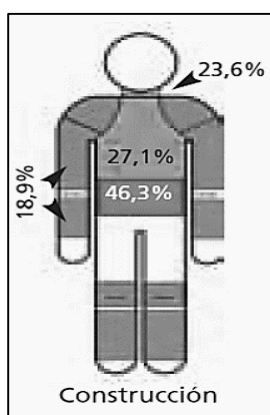


Figure 6 Molestias musculoesqueléticas en función del sector de actividad – Fuente: (Fundación Laboral de la construcción, Confederación Nacional de la Construcción, FECOMA & MCA-UGT F. de Industria)

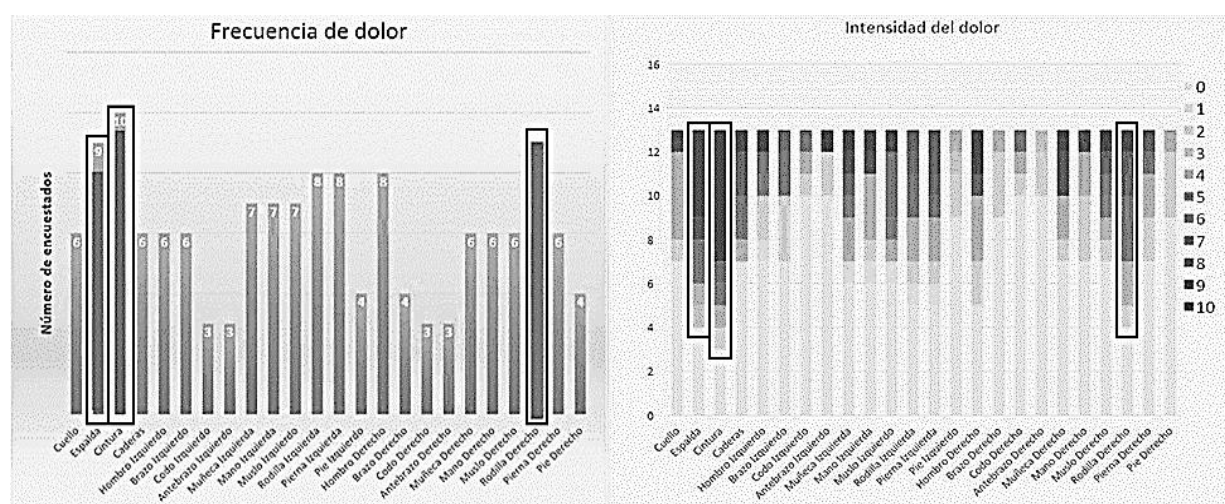
Sin embargo, en el artículo sobre “Desórdenes músculo esqueléticos (DME) y su incidencia en la salud de los trabajadores de la construcción” realizado en 2019, por la Revista San Gregorio en Manabí, Ecuador, se identificaron dos escenarios de prevalencia en cuanto a TME en el sector de la construcción, en la primera se presenta un mayor porcentaje en el área del cuello (región cervical) con un 54,3%; seguida por la espalda alta (región dorsal) con un 53,6%; muñeca y mano con un 46,4% y por último la espalda baja (región lumbar) con un 42%; en el segundo se determinó que los dolores más frecuentes reportados por los trabajadores se ubicaban en la espalda baja (región lumbar) con un 71,5%, el cuello (región cervical) con un 68% y por

ultimo las manos y muñecas con un 58% esto basado en el análisis de 36 artículos y 9 estudios (cinco transversales y cuatro cohortes), principalmente de Colombia, USA, Ecuador, España.

El segundo escenario concuerda con los datos proporcionados por (Bellorín, Sirit, Rincón, & Amortegui, 2007), en donde la región lumbar o espalda baja son las más afectadas en las actividades de construcción, no obstante en todos los casos se observa que el porcentaje de afectación en esta área anatómica, siempre es significativa, por lo que demuestra que es una de las patologías más comunes en las actividades de construcción.

Otro estudio que corrobora la información anterior fue hecho por la Universidad de Antioquia en el año 2019, en la cual se determina el nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín. En este documento se hizo un análisis ergonómico del puesto de trabajo con los métodos ERIN (Ver anexo 4) para obrero de pavimentos. También se realizó un cuestionario para identificar la frecuencia e intensidad del dolor y REBA (Ver anexo 4.a.) para el cargo de machinero y rastrillero.

Gráfico 2 Frecuencia e intensidad de dolor



Fuente: (Álvarez Arroyo & Quirama Rojas, 2019)

Como se puede observar en las gráficas, las áreas anatómicas con mayor prevalencia de dolor son la cintura (región lumbar) y la espalda (región dorsal). Estas patologías se presentan a favor de la cantidad de actividades a realizar, lo cual los expone a labores físicas extenuantes, en donde deben permanecer de pie por tiempos prolongados, adoptar posturas forzadas, realizar levantamiento de cargas manuales, movimientos forzados y repetitivos en sus respectivas áreas de trabajo.

10.1.1. Relacionado a los operarios de montaje de canalizaciones.

En los operarios de montaje de canalizaciones, por ser un trabajo tan específico no se tiene estudios o datos detallados de las patologías y TME que padecen por la realización de sus labores. No obstante, se relacionó con el cargo de obrero de pavimentos y vías, ya que poseen algunas similitudes en cuanto a actividades laborales en una obra de construcción.

Tabla 3 Desordenes musculo esqueléticos por cargo

Diagnóstico	Cargo
Síndrome del túnel carpiano	Técnico administrativo
Síndrome del túnel carpiano	Obrero vías
Síndrome del túnel carpiano	Obrero vías
Dedo en gatillo	Técnico administrativo
Epicondilitis bilateral	Obrero de pavimentos
Dedo en gatillo	Obrero de pavimentos
Síndrome del manguito rotador derecho	Obrero de pavimentos
Epicondilitis lateral derecha	Soldador
Síndrome del túnel carpiano	Obrero vías
Discopatía lumbar: lumbalgia -	Obrero de pavimentos
Epicondilitis medial y túnel carpiano	Obrero de coberturas

Se muestran las enfermedades musculo-esqueléticas de mayor interés – Fuente: (Álvarez Arroyo & Quirama Rojas, 2019)

La anterior tabla describe las patologías presentes en los obreros de vías y pavimentos, entre las cuales se encuentran, Síndrome del túnel carpiano, Epicondritis bilateral y medial, Dedo en gatillo, Síndrome del manguito rotador derecho, Discopatía lumbar o lumbalgia. De igual manera se realizó la evaluación de los factores de riesgo de TME y la exposición que los obreros de pavimentos poseen estos, mediante el método ERIN, en ella se determinaron que los segmentos de evaluación son mayor riesgo ergonómico son el tronco, cuello y brazo.

Tabla 4 Resultado de la evaluación con el método ERIN obrero de pavimentos

SEGMENTO	PUNTUACIÓN	NIVELES DE RIESGO		
Tronco	8	RIESGO TOTAL	NIVEL DE RIESGO	ACCIÓN RECOMENDADA
Brazo	6	6-14	Bajo	No son necesarios cambios
Muñeca	2	15-24	Medio	se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
Cuello	7	25-34	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo
Ritmo	3	>35	Muy alto	Se requiere de cambios inmediatos
Esfuerzo	6			
Autoevaluación	1			
TOTAL	33			

Se muestran los segmentos del cuerpo con mayor afectación – Fuente: (Álvarez Arroyo & Quirama Rojas, 2019)

Como se ve en el resultado de la evaluación, la puntuación de riesgo total es de 33, lo que corresponde a un nivel de riesgo alto y a una acción recomendada, en la cual se requiere realizar cambios en un breve periodo de tiempo.

10.1.2. Enfermedades identificadas.

Tomando en cuenta las “Guías de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo” – GATISST y el Manual de ergonomía en la construcción realizada por la Fundación Laboral de la construcción en España, se determinó los desórdenes o trastornos a los que se encuentran expuestos los operarios de montaje de canalizaciones son:

10.1.2.1. *Trastornos musculoesqueléticos (TME) de miembros superiores.*

a) *Tenosinovitis De Quervain.*

Es una afección que afecta a los tendones que ocupan el primer compartimento extensor de la mano, abductor largo y extensor corto del pulgar, produciendo dolor con los movimientos del pulgar. Se ocasiona cuando un tendón de la muñeca comienza a engrosarse, como consecuencia de un traumatismo repetitivo, lo que genera que el desplazamiento del tendón se vea alterado. (Clínica MEDS, s.f.). el principal grupo de riesgo se presenta en puestos de trabajo donde se aplica repetidamente fuerza con la muñeca en posturas forzadas.

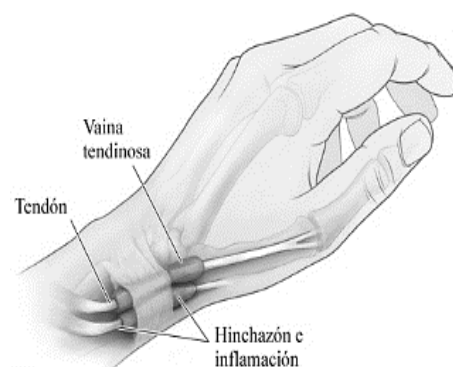


Figure 7 Área Anatómica del Tenosinovitis De Quervain

Fuente: (Martí, 2017)

b) *Síndrome del túnel carpiano.*

Se origina por la compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca (pasadizo estrecho y rígido del ligamento y los huesos en la base de la mano, que contiene los tendones y el nervio mediano). Los síntomas son dolor, entumecimiento y hormigueo de parte de la mano. Las causas se relacionan con los esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas. (Comunidad de Madrid, 2018). El principal grupo de riesgos estar relacionados a trabajos donde se realizan esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas.



Figure 8 Área Anatómica del Síndrome del túnel carpiano

Fuente: (Clínica MEDS. Medicina deportiva, s.f.)

c) *Epicondilitis.*

Se presenta con el desgaste o uso excesivo, de los tendones del codo, lo cuales se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo e impotencia funcional. Las actividades que pueden desencadenar este síndrome son movimientos de impacto o sacudidas, supinación (rotación del antebrazo que permite situar la mano con la

palma hacia arriba) o pronación (rotación del antebrazo que permite situar la mano con la palma hacia abajo) repetida del brazo, y movimientos de extensión forzados de la muñeca. (Comunidad de Madrid, 2018).

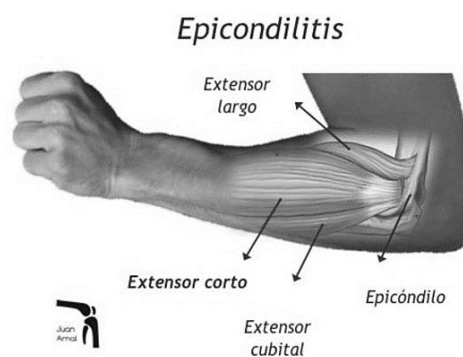


Figure 9 Área Anatómica del Epicondilitis
Fuente: (Arnal, s.f.)

10.1.2.2. *Trastornos musculoesqueléticos (TME) del Hombro y región cervical.*

a) *Hombro doloroso.*

Se define como aquel dolor que se sitúa en la región del hombro y aparece con algunos movimientos del brazo. A pesar de ser una patología muy frecuente, las causas no son siempre bien conocidas. Además, este dolor suele atribuirse a lesiones en las articulaciones, músculos o de los tendones y de los ligamentos que la componen. (Gallego Goyane & Castro Menéndez, 2016)

b) *Bursitis de hombro.*

Es la inflamación o irritación de unas bolsas llenas de líquido, llamadas bursas, que se localizan en algunos lugares donde hay puntos de roce, como los músculos, los tendones



Figure 10 Área Anatómica del Bursitis de hombro
Fuente: (Méndez Flores, s.f.)

o los huesos. Hay bursas por todo el cuerpo humano. De hecho, se calcula que existen más de 150, aunque la bursitis se manifiesta, sobre todo, en los hombros, rodillas, caderas, pelvis, codos, muñecas, dedos de los pies y talones, es decir, aquellas zonas donde el movimiento articular es más repetitivo diariamente. La causa principal de la bursitis es el uso excesivo de una articulación. (Cuidate Plus, 2015).

c) Tendinitis del manguito de rotadores.

El manguito de rotadores lo forman cuatro tendones que se unen en la articulación del hombro y permite que éste realice variedad de movimientos. El síntoma principal sería dolor de hombro por movilidad. Los trastornos aparecen en trabajos donde los codos permanecen en posición elevada.

(Comunidad de Madrid, 2018). Las actividades que pueden desencadenar esta patología están relacionadas a la realización de tareas repetitivas, aplicación de fuerzas, uso de herramientas manuales y trabajos por encima del nivel de los hombros en donde se elevan los codos.

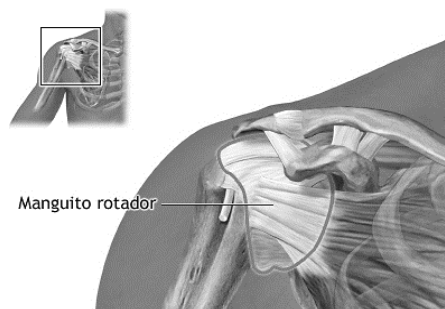


Figure 11 Área Anatómica del Tendinitis del manguito de rotadores
Fuente: (Medline Plus. Información de salud para usted, 2020)

d) Síndrome cervical por tensión.

Es producido por una contractura o contracción continua del musculo, de forma incontrolable y persistente en la región cervical posterior, que afecta a un músculo o a un grupo muscular. Estas contracciones comprimen los pequeños vasos que aportan sangre al músculo,



Figure 12 Área Anatómica del Síndrome cervical por tensión
Fuente: (Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo & Ministerio del trabajo e inmigración)

dificultando la irrigación sanguínea y aumentando así la aparición de estos espasmos e impidiendo su recuperación. Los músculos con mayor afectación son los músculos del trapecio y el elevador

de la escápula. Se ocasiona por la sobrecarga de trabajo, el uso repetitivo de los músculos o las posturas forzadas de cuello mantenidas por largos períodos de tiempo. (Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo & Ministerio del trabajo e inmigración)

10.1.2.3. *Trastornos musculo esqueléticos (TME) de la región lumbar.*

a) *Dolor lumbar inespecífico.*

Es el dolor localizado en la parte inferior o baja de la espalda, cuyo origen tiene que ver con la estructura músculo-esquelética de la columna vertebral. supone el 80 % de los diagnósticos de lumbalgia en los que no se conoce la causa específica que provoca el dolor. Dentro de

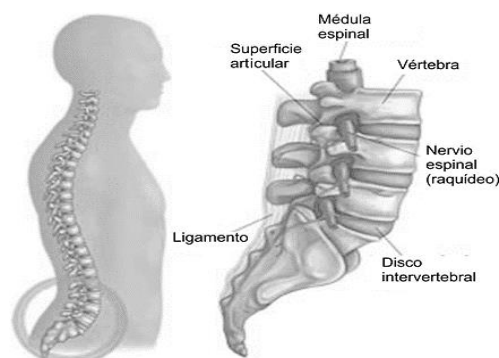


Figure 13 Área Anatómica del Dolor lumbar inespecífico

Fuente: (MSMASSALUD, 2020)

las causas están, la presencia de una hernia discal, alteraciones de origen mecánico: alteración de la estática vertebral (escoliosis), contracturas musculares (por sobrecarga mecánica o tensional), problemas degenerativos del disco intervertebral o de las articulaciones posteriores vertebrales, fracturas por osteoporosis o traumatismos violentos, enfermedades inflamatorias de las estructuras vertebrales (como la espondilitis anquilosante); las infecciones o los tumores. (Cuidate Plus, 2019)

b) *Hernia discal.*

Se produce cuando un disco intervertebral se degenera y deteriora, lo que hace que el núcleo interno pueda filtrarse hacia una parte debilitada situada en la zona externa del disco. El punto débil en el núcleo externo del disco intervertebral está directamente debajo de la

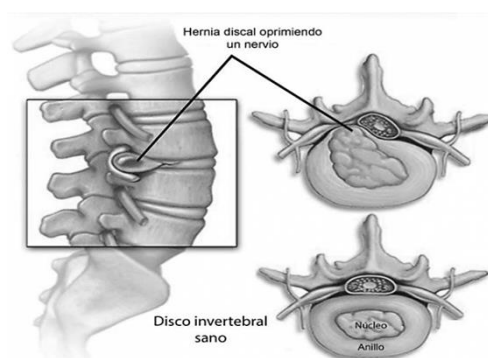


Figure 14 Área Anatómica del Hernia discal

Fuente: (OrthoInfo, s.f.)

raíz nerviosa raquídea, por lo que la existencia de una hernia en esta zona puede ejercer una presión directa sobre los nervios cercanos o la médula espinal. (Cuidate Plus, 2016)

10.1.3. Recomendaciones ergonómicas.

Las acciones que más se recomiendan en cuanto a las patologías o TME siempre están enfocadas en la prevención y control de estas, ya que, en muchas ocasiones, al contraerse estas enfermedades el trabajador resulta incapacitado parcial o permanentemente, en muchos casos es necesaria la reubicación del trabajador o compensación por enfermedad laboral.

Es por ello que, como parte de las medidas de prevención, muchos programas y guías técnicas se enfocan en la protección de la salud y la mejora de las condiciones de trabajo, realizando acciones identificación de problemas, apoyo a la gestión, promoción y capacitación, evaluación de procesos e implementación de soluciones. Tomando esto en cuenta, muchos programas desempeñan la labor de mantener y favorecer el estado de salud de los trabajadores, para que esto genere un equilibrio entre las actividades laborales y el descanso (pausas activas), basándose en las capacidades fisiológicas de cada persona.

Entre las recomendaciones más comunes se encuentran:

- La realización de pausas activas: estos son ejercicios realizados durante la jornada laboral, en lapsos de tiempo determinados con la finalidad de disminuir la carga y presión ejercida sobre el cuerpo durante de ejecución de las actividades laborales.
- Sustitución, cambio o eliminación de equipos o maquinaria obsoleta: esto se refiere a los equipos y herramientas que, por sus características ortodoxas y poco ergonómicas,

puedan ser reemplazadas por algún tipo de herramienta más avanzada, en este caso se podría mencionar el cambio de una herramienta manual por una eléctrica.

- Mejora de hábitos laborales: en ella están incluidas la ejecución de malas posturas, a la hora de desempeñar las actividades correspondientes al cargo, ya que muchas de estas posturas resultan en la fatiga y desgaste acelerado de las regiones anatómicas predispuestas a generar algún tipo de TME.
- Uso de EPP's: en todo cargo u oficio laboral, en la que se considere que el trabajador se encuentra expuesto a una situación o entorno de peligro, es necesario el uso adecuado de los elementos de protección personal, sin embargo, no en todos los puestos de trabajo, se usan de manera correcta o poseen el adecuado.
- Evitar la sobrecarga de trabajo: en muchas ocasiones, es muy común que algunos trabajadores, posean más trabajo del que pueden manejar, en otros casos esta se ve reflejada en la cantidad de carga física a la que se ve sometida su cuerpo, es por ello que es recomendable que a los trabajadores se les informe y capacite en cuanto a la capacidad de carga que poseen. Además de la realización de rotación de tareas e incluso entre puestos de distinto tipo para evitar que sean los mismos grupos musculares los que están trabajando.

Sin embargo, para el ámbito nacional, las medidas tomadas para la prevención y control de los trastornos musculoesqueléticos en el trabajo, son dadas por las Guías de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST, cuyo objetivo es el servir de modelo para la realización de las actividades de prevención, vigilancia epidemiológica, diagnóstico e intervención ocupacional. (Ver anexo 5). Relacionado al tema, las guías que abordan esta temática son: Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para hombro

doloroso, para dolor lumbar inespecífico – enfermedad discal y para desordenes musculoesqueléticos.

Para el cargo de montaje de canalizaciones muchas de estas se encuentran orientadas de acuerdo al tipo de factor de riesgo ergonómico al que se encuentra expuesto el trabajador, ya sea, manipulación de cargas, posturas forzadas de brazos, tronco y piernas, movimientos repetitivos, vibraciones y ruidos. (Ver anexo 6).

10.2. Discusión

Tomando en cuenta las guías, tesis y artículos analizados para el desarrollo del presente documento, se encontró que los principales factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores u operarios encargados del montaje de canalizaciones son: Manipulación manual de cargas que realizan durante el transporte y manipulación de tubos, canalizaciones y otros materiales manualmente. Además, la mayoría de estas actividades se realizan a alturas muy diferentes y con distintos diámetros y tamaños de tuberías. El segundo factor son las posturas forzadas en tronco, brazos y piernas al momento de trabajar de rodillas o flexionar el tronco a la altura de la cadera para poder acceder al plano situado al ras del suelo, bien sea para ajustar y unir las tuberías, la aplicación del material de encolado, el manejo del pico/pala para abrir la zanja y la extracción del material que queda dentro de la zanja. El tercer factor son los movimientos repetitivos de brazos asociados a tareas de excavación, nivelación del asiento mediante el legón o la azada. El cuarto factor son las Vibraciones, debido al uso de herramientas manuales de impacto como el matillo percutor, radial, pico, entre otros. El quinto factor son las fuerzas elevadas, al usar herramientas de corte y percusión eléctricas, realizar la zanja manualmente con el pico y extraer el material de dentro de la zanja con azada, capazo o pala. El

último factor es el ruido, directamente relacionado con el uso de herramientas eléctricas de corte y percusión.

Basado en esto y en los documentos consultados, se determinó que las principales patologías se presentaron en brazos, antebrazos, muñecas, cuellos y espalda baja, generando una predisposición a trastornos musculoesqueléticos de miembros superiores (Tenosinovitis De Quervain, Síndrome del túnel carpiano y Epicondilitis), de Hombro y región cervical (Hombro doloroso, Bursitis de hombro, Tendinitis del manguito de rotadores y Síndrome cervical por tensión), y región lumbar (Dolor lumbar inespecífico y Hernia discal). Según diversos autores, los TME suelen presentarse después de los 30 años, especialmente en trabajadores con más de 10 años de experiencia en el sector de la construcción.

En lo referente a los DME o TME reconocidos por las GATISST, es importante resaltar que patologías como el Síndrome cervical por tensión, no están incluidas en las guías de prevención y manejo, sin embargo, por ser una de las dolencias más comunes en cuanto a la región anatómica afectada, se consideró dentro del estudio. Por otra parte, también se identificó que una de las regiones anatómicas con un alto porcentaje de afectación es la estructura dorsal, la cual en los estudios consultados sobrepasaba el 50% de morbilidad en poblaciones estudiadas; sin embargo, no se consideró por la poca información que relacionaba las dorsalgias como un factor de riesgo ergonómico, el cual se da en la zona superior de la espalda entre los omóplatos (en uno o ambos lados de la espalda) y puede ser producido por la realización de malas posturas o la aparición de hernias discales. A diferencia con el síndrome cervical por tensión, esta patología no se mencionó en ninguno de los documentos consultados, por ello no fue mencionada en los resultados como enfermedad o patología para el cargo de montaje de canalizaciones.

Por otra parte, en las medidas de tratamiento de TME, se encontró que la mayor medida o acción que se plantea es la prevención de estas patologías, mediante la adopción de buenos hábitos laborales y adaptación de equipos o herramientas con la finalidad de mejorar el entorno de trabajo, la mayoría de estas están enfocadas principalmente en el factor de riesgo que se identificó en cada puesto de trabajo. En el caso de los operarios de montaje de canalizaciones, estos factores de riesgo están en la manipulación de cargas, la adopción de posturas forzadas en brazos, tronco y piernas, movimientos repetitivos, y exposición a vibraciones y ruidos del entorno. Resulta relevante mencionar estas medidas ya que el documento hace referencia a enfermedades de origen ergonómico, es por ello que, resulta necesario mencionar los posibles tratamientos o controles a estos, esto acorde a la definición de enfermedad en la cual se especifica que: una enfermedad “debe tener o no un origen conocido, un tratamiento médico, pautas comunes, un pronóstico y un diagnóstico fiable”.

11. Conclusiones y recomendaciones

11.1. Conclusiones

Esta sección contiene el conjunto de conclusiones que se determinaron, con base a los aspectos tanto teóricos y metodológicos presentados anteriormente en el documento. Además, se explica finalmente si hubo o no un cumplimiento de los objetivos planteados en la introducción.

Resulta importante mencionar que ciencias o áreas como SST son esenciales en el mundo laboral actual, ya que los trabajadores se encuentran expuestos a un sin fin de aspectos y factores de riesgo que, de no remediarse o controlarse adecuadamente, desencadenan un deterioro y daño en la salud de las personas. Aunque no es un tema tan nuevo, se puede notar que, desde los inicios de la civilización, el hombre siempre ha buscado crear herramientas que faciliten la realización de un trabajo, esto se ven en la invención de artefactos de caza, protección y cultivo primitivo, sin embargo conforme la humanidad fue evolucionando, los equipos que se construían eran más complejo, y su objetivo ya no era solo facilitar el trabajo si no que este ayudara a realizarlo más rápido, dejando atrás el pensamiento de confort y dándole prioridad a la producción.

Un claro ejemplo es la industria de la construcción, que, a lo largo de la historia, a acompañado al ser humano desde su invención, llegando a evolucionar a escala mundial. Aunque en el análisis de este sector, se puede determinar que el modelo de construcción sigue siendo el mismo a excepción de la implementación de nuevas tecnologías, herramientas y equipos que facilitan y acortan los tiempos de construcción de obras civiles, no obstante, las áreas laborales

aun poseen un gran problema, puesto que muchas de las actividades laborales requieren un gran esfuerzo físico por parte del trabajador, sin contar el tiempo de trabajo que resulta extenuante.

Es por ello, que áreas de estudio como la ergonomía, son consideradas por la SST para realizar normativas, guías y directrices, con el fin de mejorar las condiciones de los trabajadores, asegurándoles una mejor calidad de vida. Hay que tener en cuenta que estas medidas de protección al trabajador ejercen presión sobre los empleadores, comprometiéndolos y haciéndolos directamente responsables de la salud de sus trabajadores.

Por otra parte, el estudio nacional de este sector se encuentra estancado, por la poca información que se posee en cuando datos estadísticos de enfermedades laborales o casos TME anuales que se presentan, a su vez, esto se ve agravado por el hecho, de que hay muy poca información en cuanto a estudios de factores ergonómicos por área de trabajo, ocasionando que no solo haya poca información de trabajo, sin que los trabajos investigativos descriptivo y exploratorios (metodología del presente trabajo), no posean suficientes herramientas de análisis y de trabajo.

En cuanto al cargo de montaje de canalizaciones, se determinó que, dentro de los factores de riesgo y predisposición patológica, la mayor incidencia se encontró en las regiones anatómicas cervicales, lumbares, hombros y miembros superiores, además del hecho de que aspectos como la edad, hábitos de vida y tiempo de labor, están directamente ligados a la aparición de enfermedades laborales o TME. No obstante, por ser una investigación cuantitativa con diseño no experimental, esto no puede considerarse del todo cierto puesto que, estos datos se sacaron con relación al cargo y similares, que proporcionaran la suficiente información de análisis y así realizar la correlación de datos.

11.2. Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo un estudio de naturaleza semejante, con la finalidad de explorar otros cargos del sector de la construcción, para poder profundizar en el estudio de los trastornos musculoesqueléticos, especialmente para contribuir en la mejora de las guías ergonómicas, en lo que respecta a cada área de trabajo.

Se considera necesario llevar a cabo programas de intervención con el propósito de disminuir los factores de riesgo para el desarrollo de TME, esto incluye la profundización, planteamiento, implantación e inversión en estos.

También es recomendable llevar a cabo un estudio igual al presentado en esta tesis, en el mismo cargo de trabajo, con diseño experimental, en el cual se pueda realizar una observación detallada de los factores de riesgo presentes, de modo que se puedan comprobar los resultados obtenidos.

En cuanto al contexto nacional, resulta relevante la constante actualización de datos de hospitales y ARL con respecto a las estadísticas de enfermedades laborales y aparición de TME en trabajadores, ya que la mayoría de datos estadísticos, están relacionados con el índice de accidentalidad laboral y no se encuentra catalogadas por sector económico. Además de facilitar la obtención de datos estadísticos relacionados, ya que fue imposible conseguir información de entidades públicas, aun cuando esta se solicitó vía correo.

12. Bibliografía

- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2018). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- AEAFMA - IRF España. (s.f.). *Asociación Española de Agentes Forestales y Medioambientales (AEAFMA - IRF España)*. Obtenido de Que es un accidente de trabajo y una enfermedad profesional: <http://www.agentesforestales.org/aeafma/90-agentes-forestales/salud-laboral/362-que-es-accidente-trabajo-enfermedad-profesional.html#:~:text=Accidente%20de%20trabajo%20es%20toda,que%20ejecuta%20por%20cuenta%20ajena>.
- Álvarez Arroyo , A. I., & Quirama Rojas, M. C. (2019). *Determinación del nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín*. Medellín - Colombia: Universidad De Antioquia.
- Álvarez Arroyo, A. I., & Quirama Rojas, M. C. (2019). *Determinación del nivel de exposición a factores de riesgo ergonómico en los obreros de una empresa del sector público en Medellín*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Álvarez, S., Palencia, F., & Riaño-Casallas, M. (03 de 2019). *Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994 - 2016*. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552019000100002#:~:text=Para%20el%20caso%20de%20Colombia,por%20cada%20100.000%20trabajadores%20aproximadamente.
- Arnal, J. (s.f.). *Cirugía Ortopédica y Traumatología deportiva*. Obtenido de Epicondilitis: Codo de Tenista: <https://traumatologomadrid.es/epicondilitis-codo-tenista/>
- asesoriatensis1960. (29 de 11 de 2017). *CÓMO HACER UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA TESIS*. Obtenido de PASOS PARA ELABORAR UN CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: <https://asesoriatensis1960.blogspot.com/2017/11/como-hacer-un-cronograma-de-actividades.html>
- Asprilla Pinzón, D. L., & Rincón Becerra, O. (2009). *Ergonomía y normatividad en Colombia: avances y perspectivas*. Medellín: Pontificia Universidad Javeriana.
- Bedoya Uribe , S., Henao Rendon, N. A., Toalongo Gonzalez, M. F. & Villegas Giraldo, Y. (2020). *Estrategias De Autocuidado En El Sector Formal E Informal Implementadas En Países De América Latina*. Medellín - Colombia: Universidad CES.
- Bellorín, M., Sirit, Y., Rincón, C., & Amortegui, M. (2007). *Síntomas Músculo Esqueléticos en Trabajadores de una Empresa de Construcción Civil*. Maracay, Venezuela: Universidad de Carabobo.

- Caicedo, R. (2015). *La Investigación Científica*. Obtenido de <https://sabermetodologia.wordpress.com/2015/10/01/investigacioncientifica/>
- Casarrubia Rojas , E. (2018). *Implementación del Sistema de Vigilancia Osteomuscular en el sector construcción*. Colombia: Institución Universitaria Politécnico Gran colombiano.
- CENEA. (18 de 03 de 2020). *¿Qué son los riesgos ergonómicos? – Guía definitiva*. Obtenido de Los riesgos laborales ergonómicos.: [https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/#:~:text=Los%20riesgos%20ergon%C3%B3micos%20\(riesgos%20disergon%C3%B3micos,se%20realiza%20en%20el%20trabajo.](https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/#:~:text=Los%20riesgos%20ergon%C3%B3micos%20(riesgos%20disergon%C3%B3micos,se%20realiza%20en%20el%20trabajo.)
- Centurión, A. (28 de 05 de 2010). *Los 10 pasos para la investigación de Sampieri*. Obtenido de <https://prezi.com/a3kntreactr/los-10-pasos-para-la-investigacion-de-sampieri/>
- Cerda, E., Hernández Soto, A. C., Mondelo, P., Álvarez Casado , E., & Rodríguez, C. (2009). *La Ergonomía en el Sector de la Construcción: El Método EC2*. Catalunya - España: Centro De Ergonomía Aplicada y Universidad Politécnica de Catalunya.
- Clinica MEDS. (s.f.). *TENOSINOVITIS DE QUERVAIN (TENDINITIS EXTENSOR DEL PULGAR)*. Obtenido de DEFINICIÓN: <https://www.meds.cl/tenosinovitis-quervain-tendinitis-extensor-del-pulgar/>
- Clinica MEDS. Medicina deportiva. (s.f.). *SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO (STC)*. Obtenido de <https://www.meds.cl/sindrome-tunel-carpiano-stc/>
- Comunidad de Madrid & AECOM. (2018). *Guía de Ergonomía 2018 - Análisis De Los Oficios De Construcción Desde Un Punto De Vista Ergonómico*. Madrid - España: Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Comunidad de Madrid. (2018). *Guía de Ergonomía 2018*. Madrid: PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- Coronel, R. (2016). *ANEXO 1: METODOLOGÍA OWAS*. Obtenido de DOCPLAYER: <https://docplayer.es/21702466-Anexo-1-metodologia-owas.html>
- Cuidate Plus. (22 de 12 de 2015). *Bursitis*. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/musculos-y-huesos/bursitis.html>
- Cuidate Plus. (28 de 01 de 2016). *Hernia discal*. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/musculos-y-huesos/hernia-discal.html>
- Cuidate Plus. (22 de 05 de 2019). *Lumbalgia*. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/musculos-y-huesos/lumbalgia.html>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Dimate, A., Rodríguez, D., & Rocha, A. (25 de 01 de 2017). *Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión sistemática de la literatura*. Colombia: Universidad Industrial de Santander & Revista de la Universidad Industrial de Santander. Obtenido de Percepción de desórdenes musculoesqueléticos y aplicación del método RULA en diferentes sectores productivos: una revisión sistemática de la literatura: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3438/343850079007/html/index.html#B8>
- ErgoIBV. (30 de 12 de 2015). *Método REBA: evita las lesiones posturales*. Obtenido de ErgoIBV - Evaluación de Riesgos Ergonómicos: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>
- Fundación Laboral de la construcción, Confederación Nacional de la Construcción, FECOMA & MCA-UGT F. de Industria . (s.f.). *Ergonomía en el sector de la construcción*. España: Fundación para la prevención de riesgos laborales.
- Gallego Goyane, A., & Castro Menéndez, M. (17 de 03 de 2016). *Sociedad Gallega De Cirugía Ortopédica Y Traumatología*. Obtenido de El Hombro Doloroso: <https://sogacot.org/el-hombro-doloroso/>
- Garcés Tabares, K. (2019). *Trastornos musculoesqueléticos (TME) por manipulación de cargas en obra en construcción*. Colombia: Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. Obtenido de Trastornos musculoesqueléticos (TME) por manipulación de cargas en obra en construcción: <http://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/1580>
- García Durána, I. C., Girón Gallegoa , Y. C., & Riaño Pineda, C. A. (2016). *SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS DE LA REGIÓN DORSOLUMBAR Y Hábitos de Vida en Trabajadores de una Empresa de Construcción, Bogotá, 2016: ESTUDIO DE CORTE TRANSVERSAL*. Colombia: Universidad del Rosario.
- Gardey, A., & Pérez Porto, J. (2012). *DEFINICIÓN DE PATOLOGÍA*. Obtenido de <https://definicion.de/patologia/>
- Gómez Contreras, L. M., Tibasosa Bolívar, A. P., & Vargas Simbaqueba, W. L. (2018). *Análisis De Riesgo Ergonomico Para Los Trabajadores De La Constructora Obras Civiles Cristobal Daza*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José De Caldas.
- Gómez Amago, C., González Mántaras, S., Marinas García, S., & Matilla Pizarro, C. J. (2019). *Ocronos - Editorial Científico-Técnica*. Obtenido de Plan de intervención de terapia

- ocupacional en centros de rehabilitación psicosocial para personas con discapacidad intelectual y del desarrollo: <https://revistamedica.com/terapia-ocupacional-centros-de-rehabilitacion-psicosocial-discapacidad-intelectual-desarrollo/>
- Gómez Yepes, M. E. (2015). *Prevencion integral*. Obtenido de Evaluación de los desórdenes musculoesqueléticos (DMEs) mediante el método ERIN: caso de los conductores de autobús de la Universidad del Quindío: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2015/evaluacion-desordenes-musculo-esqueleticos-dmes-mediante-metodo-erin-caso-conductores-autobus>
- González Carpetá, D. K., & Jiménez Naranjo, D. C. (2017). *Factores de riesgo ergonómicos y sintomatología músculo Esquelética asociada en trabajadores de un cultivo de flores de La sabana de bogotá: una mirada desde enfermería*. BOGOTÁ D.C: UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES U.D.C.A.
- Grupo-Gespre. (10 de 2018). *La Ergonomía en la construcción*. Obtenido de Ergonomía en la Construcción. La gran olvidada: <https://grupogespre.com/la-ergonomia-en-la-construccion/>
- Henríquez, C. (s.f.). *Metodos y tecnicas de investigación. Enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación científica*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos99/metodos-y-tecnicas-investigacion/metodos-y-tecnicas-investigacion.shtml>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta edición*. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández Yañez, N. G. (S.F.). *Tema: Agentes Del Medio Laboral: Ergonomicos*. Obtenido De Enfermería En Salud Ocupacional: <Http://Ri.Uaemex.Mx/Oca/View/20.500.11799/35336/1/Secme-22410.Pdf>
- Hualpa Arroyo, D. V., & Revilla Condori, J. J. (2019). *La Ergonomía y los Trastornos Musculo Esqueléticos por la Manipulación Manual de Cargas por los Peones Destacados en la Obra Mejoramiento de Canales de Riego de la Joya, Arequipa 2018*. Perú: Universidad Tecnológica del Perú.
- Huerta-Soto, R., Ramirez-Asis, E., Maguiña Palma, M., & Concepcion Lázaro, R. J. (2020). *Conducta segura del trabajador y seguridad laboral en empresas peruanas del sector construcción*. Perú: Revista Espacios.
- ICONTEC. (1997). *Norma Técnica Colombiana - NTC 4116. SEGURIDAD INDUSTRIAL. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE TAREAS*. Colombia: ICONTEC.

- INCIENSA. (2019). *Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud*. Obtenido de Vigilancia epidemiológica: https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/
- Institucion de Evaluación Tecnológica en Salud. (2015). *Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME) de miembros superiores*. Colombia: MinTrabajo.
- Institucion de Evaluación Tecnológica en Salud. (2015). *Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal*. Colombia: MinTrabajo.
- Institucion de Evaluación Tecnológica en Salud. (2015). *Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para hombro doloroso*. Colombia: MinTrabajp.
- Instituto de Biomecánica de Valencia. (2009). *Manual de ergonomía*. Valencia, España: Fundación Laboral de la Construcción.
- Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo & Ministerio del trabajo e inmigracion. (s.f.). *Transtornos Musculoesqueleticos*. Obtenido de Síndrome cervical por tensión: https://www.insst.es/documents/94886/518407/Sindrome_Tension_Cervical.pdf/33d88a96-683e-468c-8c05-386958a5f05f#:~:text=Definici%C3%B3n%3A,m%C3%BAsculo%20o%20a%20un%20grupo%20muscular.
- Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional - NIOSH . (02 de 2012). *Centro para el control y prevencion de enfermedades*. Obtenido de Datos Breves de NIOSH: Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos: https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/default.html
- INSST - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo - ERGONOMIA*. Suiza: INSST - Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). *NTP 1041 - Revisión sistemática y meta-análisis en seguridad y salud laboral (I): planteamiento y aplicación*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). *NTP 1042 - Revisión sistemática y meta-análisis en seguridad y salud laboral (II): etapas*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2015). *INSST*. Obtenido de Presentación NTP - Notas Técnicas de Prevención: https://www.insst.es/presentacion_ntp

- Kolodziej, S. F., Kraus, M. A., Tarcaya, H. R., & Posluszny, L. H. (2019). *ANÁLISIS DE UN PUESTO DE TRABAJO EN EL SECTOR DE OBRAS*. Brasil: Unijui - Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul.
- Laboratorio de condiciones de trabajo. (s.f.). *GUÍA PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA MÉTODO OWAS (APLICACIÓN ERGOSOFT)*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Gavirio.
- LABORATORIO DE CONDICIONES DE TRABAJO. (s.f.). *GUÍA PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA MÉTODO REBA (APLICACIÓN ERGOSOFT)*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- LABORATORIO DE CONDICIONES DE TRABAJO. (s.f.). *GUÍA PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA MÉTODO RULA (APLICACIÓN ERGOSOFT)*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Luna-García, J. (2013). *La ergonomía en la construcción de la salud de los trabajadores en Colombia*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia y Rev Cienc Salud.
- Martí, L. C. (28 de 03 de 2017). *Sermesa EPS*. Obtenido de Tendinitis de Quervain. Causas y Tratamiento: <https://sermesa.es/2017/03/28/tendinitis-de-quervain-causas-y-tratamiento/>
- Martínez Godínez, V. L. (2013). *Paradigmas de investigación*. Obtenido de Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctica crítica.: https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf
- Martínez Guirao, J. E. (2015). *Riesgos laborales en la construcción. – Un análisis sociocultural*. Ecuador: Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas.
- Martínez Rada, S. (2013). *ERGONOMÍA EN CONSTRUCCIÓN: SU IMPORTANCIA CON RESPECTO A LA SEGURIDAD*. España: Universidad Publica de Navarra.
- Medline Plus. Información de salud para usted. (08 de 10 de 2020). *Problemas con el manguito de los rotadores*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000438.htm>
- Méndez Flores, A. (s.f.). *Ciencias Médicas*. Obtenido de BURSITIS: <https://blog.ciencias-medicas.com/archives/2055>
- Merino, M., & Pérez Porto, J. (2012). *DEFINICIÓN DE LESIÓN*. Obtenido de <https://definicion.de/lesion/>
- Mintrabajo. (2015). *prevencionar.com.co*. Obtenido de Actualizan Guías de Atención Integral en Seguridad y Salud en el Trabajo: Gatisst: <https://prevencionar.com.co/2015/10/19/actualizan-guias-de-atencion-integral-en-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

- MinTrabajo. (01 de 12 de 2017). *MinTrabajo llama la atención al sector de la construcción para implementar medidas que permitan bajar índices de accidentalidad*. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/mintrabajo-llama-la-atencion-al-sector-de-la-construccion-para-implementar-medidas-que-permitan-bajar-indices-de-accidentalidad>
- Mintrabajo. (2019). *Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para desórdenes musculoesqueléticos (DME) de miembros superiores*. Colombia: Mintrabajo.
- MinTrabajo. (2019). *Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal*. Colombia: MinTrabajo.
- MinTrabajo. (2019). *Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para hombro doloroso*. Colombia: MinTrabajo.
- Molina , N. (2005). *¿Qué es el estado del arte?*. Colombia: Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular. 73. 10.19052/sv.1666.
- Mosquera, G. (s.f.). *FISIOSALUDLABORAL*. Obtenido de *NORMATIVIDAD SOBRE ERGONOMÍA EN LATINOAMÉRICA*: <https://www.fisiosaludlaboral.com/normatividad-sobre-ergonomia-en-latinoamerica/>
- Mousalli-Kayat, G. (2015). *Métodos y Diseños de Investigación Cuantitativa*. Mérida - Venezuela: University of the Andes.
- MSMASSALUD. (2020). *Pero primero ¿que son las hernias lumbares?* Obtenido de <https://msmassalud.com.mx/hernia-lumbar>
- Mundo Asperger. (15 de 12 de 2013). *Difrencias entre síndrome, trastorno y enfermedad*. Obtenido de <https://www.mundoasperger.com/2013/12/diferencias-entre-sindrome-trastorno-y.html>
- Osalan. (s.f.). Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Obtenido de *Qué es la Prevención de riesgos laborales*: <https://www.osalan.euskadi.eus/a-quien-nos-dirigimos/-/que-es-la-prevencion-de-riesgos-laborales/>
- Organizacion Mundial de la Salud. (08 de 02 de 2021). *OMS*. Obtenido de *Trastornos musculoesqueléticos*: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions#:~:text=Aproximadamente%201710%20millones%20de%20personas,de%20568%20millones%20de%20personas.>
- OrthoInfo. (s.f.). *DISEASES & CONDITIONS* . Obtenido de *Estenosis de la columna lumbar (Lumbar Spinal Stenosis)*: <https://orthoinfo.aaos.org/es/diseases--conditions/estenosis-de-la-columna-lumbar-lumbar-spinal-stenosis/>

- POSSO JARAMILLO, T., & ARANGO OCAMPO, H. R. (2013). *MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES LABORALES DE LOS OPERARIOS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE TUBOS DE CARTÓN*. SANTIAGO DE CALI - COLOMBIA: UNIVERSIDAD ICESI.
- Povis Condori, D. A. (2020). *Evaluación de riesgos ergonómicos en los trabajadores de construcción civil del puente Irapitari-Kimbiri-Cusco, 2020*. Huancayo – Perú : Universidad Nacional del Centro de Perú.
- presichavezblogspot.com. (24 de 11 de 2011). *Temáticas Relevantes de la Orientación Educativa*. Obtenido de Pasos para la Investigacion. Hernández Sampieri. LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN DE UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:
<http://presichavez.blogspot.com/2011/11/pasos-para-la-investigacion-hernandez.html>
- Prevalia, S.L.U. (2013). *Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios*. Madrid, España: Fundacion para la prevencion de riesgos laborales.
- Prieto Castelló, M. E. (2015). *Evaluación de riesgos en el sector de la construcción - Un estudio integral en una empresa*. Elche, España: Universidad Miguel Hernández.
- Pueyo Burrel, A. (2015). *Trastornos musculoesqueléticos y enfermedades profesionales en la construcción*. Catalunya - España: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Rodríguez Ruíz , Y., Viña Brito, S., & Montero Martínez, R. (2010). *ERIN: Un método observacional para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes músculo-esqueléticos*. La Habana, Cuba: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Facultad de Ingeniería Industrial. Departamento de Ingeniería.
- Rodríguez Lulimache, C. (2019). *Incidencia de las enfermedades ocupacionales del tipo ergonómico en el desempeño laboral de los trabajadores de obra de la empresa constructora "Shadai Constructores S.A.C."*. Trujillo – Perú: Universidad Nacional De Trujillo.
- Romani Chang, L. O. (2020). *Estrés Laboral Y Síntomas Musculoesqueléticos En Trabajadores Del Sector Construcción Evaluados En Un Establecimiento De Salud Ocupacional En La Ciudad De Lima – Perú En El Año 2017*. Lima-Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Rosel Ajamil, L. (2012). *La ergonomía en el sector de la construcción*. España: www.riesgos-laborales.com.
- Ruiz Ruiz, L. (2011). *Manipulación Manual de cargas. Ecuación NIOSH*. España: Centro Nacional de Nuevas tecnologías. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Safetya. (27 de 04 de 2020). *Normas Técnicas Colombianas en SST*. Obtenido de Matriz legal: <https://safetya.co/normas-tecnicas-colombianas-en-sst/>

Secretaría General; Subdirección General Recursos Humanos; Área de Prevención de Riesgos Laborales . (2014). *MANUAL DE PREVENCIÓN DE LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS* . Madrid, España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Silvestrini Ruiz, M., & Vargas Jorge, J. (01 de 2008). *FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCARIAS*. Obtenido de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>

Sureda Martínez, P. (2014). *Curso de seguridad en construcción - Análisis ergonómico del sector*. Valencia, España: Generalitat Valenciana.

Terán, A. (02 de 03 de 2020). *¿TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA REALIZAR UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN?* Obtenido de La recopilación documental y bibliográfica.: <https://online-tesis.com/tecnicas-de-recoleccion-de-datos-para-realizar-un-trabajo-de-investigacion/>

Torres, A. (2018). *Las diferencias entre síndrome, trastorno y enfermedad*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/clinica/diferencias-sindrome-trastorno-enfermedad>

Universidad católica de Chile. (s.f.). *Manual de Patología laboral*. Obtenido de Capítulo 1: Conceptos básicos: http://publicacionesmedicina.uc.cl/PatologiaGeneral/Patol_004.html

Zepeda Quintana, D. S., Munguía Vega , N. E., & Velázquez Contreras, L. E. (2016). *Gestión de riesgos ergonómicos en la industria de la construcción*. Mexico: Universidad de Sonora.

Vithas NeuroRHB. (03 de 09 de 2012). *¿Qué es la Terapia Ocupacional?* Obtenido de <https://neurorhb.com/blog-dano-cerebral/que-es-la-terapia-ocupacional/>

13. Anexos

13.1. Anexo 1. Análisis de riesgos ergonómicos

La ecuación o método NIOSH fue diseñado para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas en determinadas condiciones. (Ruiz Ruiz, 2011)

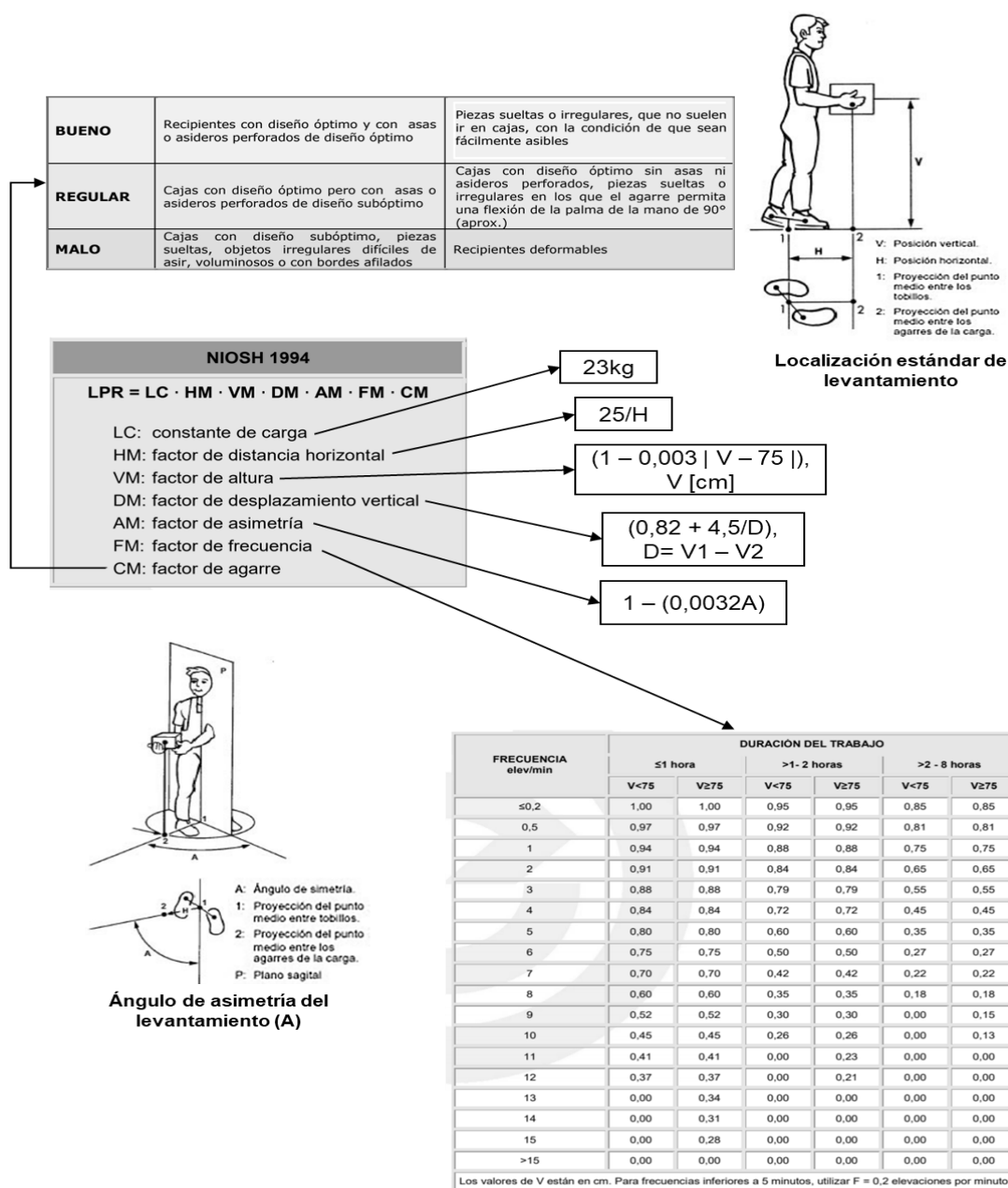


Figure 15 Método NIOSH

La Guía Técnica del INSHT tiene por objeto el estudio y análisis de las actividades que generen lesiones en la región dorso-lumbar, y está orientado en la evaluación de manipulación de cargas que se realizan de pie. (Diego-Mas, Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT, 2015)

Factores de análisis

Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de levantamiento

	Peso máximo	Factor corrección	% Población protegida
En general	25 kg	1	85%
Mayor protección	15 kg	0,6	95%
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40 kg	1,6	Datos no disponibles



Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación

Factores de correlación según el desplazamiento vertical

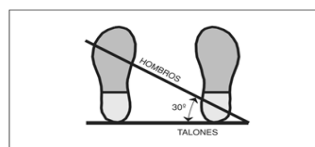
Desplazamiento vertical	Factor corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Más de 175 cm	0

Transporte de carga

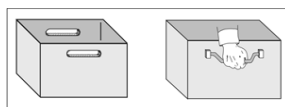
Distancia de transporte (metros)	kg/día transportados (máximo)
Hasta 10 m	10.000 kg
Más de 10 m	6.000 kg

Factores de correlación según giro del tronco

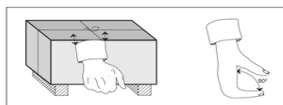
Giro del tronco	Factor corrección
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (90°)	0,7



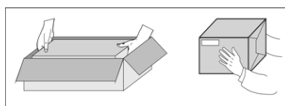
Giro del tronco de 30°



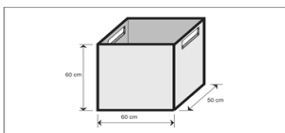
Agarre bueno



Agarre regular



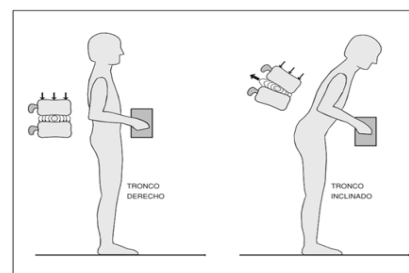
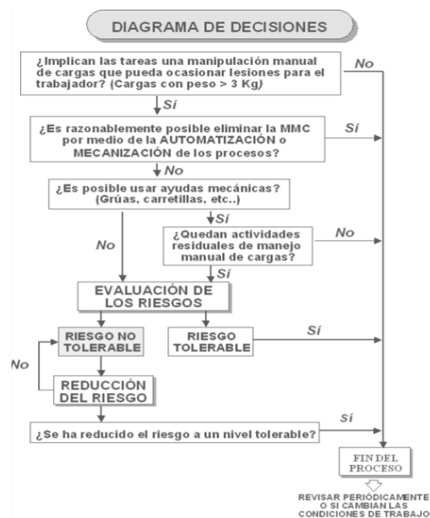
Agarre malo



Tamaño máximo recomendable de una carga

12 kg

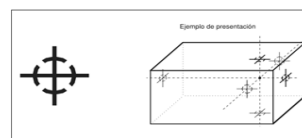
ATENCIÓN
CENTRO DE GRAVEDAD
DESCENTRADO



Efecto de la carga sobre la columna vertebral

Factores de correlación según la frecuencia de manipulación

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	< 1 h/día	> 1 h y < 2 h	> 2 h y ≤ 8 h
	Factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez/minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces/minuto	0,00	0,00	0,00



Señalización del centro de gravedad de una carga

Figure 16 Guía Técnica del INSHT

El método OWAS (Ovako Working Analysis System), tiene como objetivo mejorar los modos de trabajo, partiendo del diagnóstico y reducción de las posturas forzadas que potencialmente puedan generar trastornos musculo esqueléticos (TMEs). (Laboratorio de condiciones de trabajo)

MÉTODO OWAS HOJA DE CAMPO

Clasificación de las categorías de riesgo de los códigos de posturas y carga

	1 Carga			2 Carga			3 Carga			4 Carga			5 Carga			6 Carga			7 Carga		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brazos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Categoría del riesgo

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Codificación de las posiciones de las piernas

Posición de las piernas	Tercer dígito del Código de postura.
Sentado	1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas	2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas	4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas	5
Arrodillado	6
Andando	7

Categoría del riesgo

	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS
Espalda derecha	1	1	1
Espalda con giro	2	1	1
Espalda doblada con giro	3	1	1
Los dos brazos bajos	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1
Los dos brazos elevados	3	1	1
Sentado	1	1	1
De pie	2	1	1
Sobre rodillas rectas	3	1	1
Sobre rodillas flexionadas	4	1	1
Sobre rodilla flexionada	5	1	1
Arrodillado	6	1	1
Andando	7	1	1

FRECUENCIA RELATIVA (%)

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Codificación de las posiciones de los brazos

Posición de los brazos	Segundo dígito del Código de postura
Los dos brazos bajos	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2
Los dos brazos elevados	3

Codificación de las posiciones de la espalda

Posición de espalda	Primer dígito del Código de postura
Espalda derecha	1
Espalda doblada	2
Espalda con giro	3
Espalda doblada con giro	4

Riesgo 1. Indica situaciones de trabajo aceptables.
Riesgo 2. Indica situaciones que pueden mejorarse, no es necesario intervenir a corto plazo.
Riesgo 3. Se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
Riesgo 4. Implica prioridad de intervención ergonómica.

Ejemplo de codificación de fases

Fase	Quinto dígito del Código de postura.
Colocación de azulejos en horizontal	FAH
Colocación de azulejos en vertical	FAV
Colocación de baldosas en horizontal	FBH

Figure 17 Método OWAS – Ovako Working Analysis System

Codificación de la carga y fuerzas soportadas

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Tipos de posturas

POSTURA	DESCRIPCIÓN
NORMAL	Se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión músculo-esquelética. No es necesaria la aplicación de medidas correctoras.
POSTURAS CON LIGERO RIESGO	Se precisan modificaciones en el proceso aunque no de tipo inmediato
POSTURAS CON ALTO RIESGO	Se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.
POSTURAS CON RIESGO EXTREMO	En estas las medidas han de ser urgentes ya que la situación es intolerable.

Tabla OWAS para fuerza/carga entre 10 y 20 kg

10 Y 20		POSTURA DE TRABAJO						
TRONCO	BRAZOS	1 sentado	2De pie	3De pie en apoyo unipodal, con la rodilla extendida	4De pie, con las dos rodillas flexionadas	5De pie, en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada	6Arrodillado, con una o las dos rodillas	7Caminando
1(recto)	1 dos brazos<180°	1	1	1	2	2	1	1
	2 un brazo por encima hombro	1	1	1	2	2	1	1
	3 dos hombros >180°	1	1	1	2	2	1	1
2 (Inclinado hacia delante o atrás)	1 dos brazos<180°	2	2	2	3	3	2	3
	2 un brazo por encima hombro	2	2	3	4	4	3	3
	3 dos hombros >180°	3	2	3	4	4	4	3
3 (Inclinado hacia los lados o girado)	1 dos brazos<180°	2	1	1	3	4	1	1
	2 un brazo por encima hombro	2	1	1	4	4	3	1
	3 dos hombros >180°	2	1	3	4	4	4	1
4 (Inclinado y girado)	1 dos brazos<180°	3	2	2	4	4	4	3
	2 un brazo por encima hombro	3	3	3	4	4	4	3
	3 dos hombros >180°	4	3	3	4	4	4	3

Tabla OWAS para fuerza/carga inferior a 10 kg

		POSTURA DE TRABAJO						
TRONCO	BRAZOS	1 sentado	2De pie	3De pie en apoyo unipodal, con la rodilla extendida	4De pie, con las dos rodillas flexionadas	5De pie, en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada	6Arrodillado, con una o las dos rodillas	7Caminando
1(recto)	1 dos brazos<180°	1	1	1	2	2	1	1
	2 un brazo por encima hombro	1	1	1	2	2	1	1
	3 dos hombros >180°	1	1	1	2	2	1	1
2 (Inclinado hacia delante o atrás)	1 dos brazos<180°	2	2	2	3	3	2	2
	2 un brazo por encima hombro	2	2	2	3	3	3	2
	3 dos hombros >180°	3	2	3	3	3	3	2
3 (Inclinado hacia los lados o girado)	1 dos brazos<180°	2	1	1	3	4	1	1
	2 un brazo por encima hombro	2	1	1	4	4	3	1
	3 dos hombros >180°	2	1	2	4	4	4	1
4 (Inclinado y girado)	1 dos brazos<180°	2	2	2	4	4	4	2
	2 un brazo por encima hombro	3	2	3	4	4	4	2
	3 dos hombros >180°	4	2	3	4	4	4	2

Tabla OWAS para fuerza/carga superior a 20 Kg

		POSTURA DE TRABAJO						
TRONCO	BRAZOS	1 sentado	2De pie	3De pie en apoyo unipodal, con la rodilla extendida	4De pie, con las dos rodillas flexionadas	5De pie, en apoyo unipodal y con la rodilla flexionada	6Arrodillado, con una o las dos rodillas	7Caminando
1(recto)	1 dos brazos<180°	1	1	1	2	2	1	1
	2 un brazo por encima hombro	1	1	1	2	2	1	1
	3 dos hombros >180°	1	1	1	3	3	1	1
2 (Inclinado hacia delante o atrás)	1 dos brazos<180°	3	3	3	3	3	2	3
	2 un brazo por encima hombro	3	3	3	4	4	4	3
	3 dos hombros >180°	4	3	3	4	4	4	3
3 (Inclinado hacia los lados o girado)	1 dos brazos<180°	3	1	2	3	4	1	1
	2 un brazo por encima hombro	3	1	2	4	4	3	1
	3 dos hombros >180°	3	1	3	4	4	4	1
4 (Inclinado y girado)	1 dos brazos<180°	3	3	3	4	4	4	3
	2 un brazo por encima hombro	4	4	4	4	4	4	3
	3 dos hombros >180°	4	4	4	4	4	4	3

Figure 18 Método OWAS – Clasificación de cargas y fuerzas soportadas

El método R.U.L.A. tiene por objetivo evaluar la exposición que tienen los trabajadores a factores de riesgo que se originan a partir de una elevada carga postural y que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos de miembros superiores del cuerpo. (Diego-Mas, Evaluación postural mediante el método RULA., 2015)

Método R.U.L.A. Hoja de Campo

A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

Paso 1: Localizar la posición del brazo

Si el hombro está elevado: +1
Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

Puntuación brazo =

Paso 2: Localizar la posición del antebrazo

Paso 2a: Corregir...
Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: +1

Puntuación antebrazo =

Paso 3: Localizar la posición de la muñeca

Paso 3a: Corregir...
Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

Puntuación muñeca =

Paso 4: Giro de muñeca
Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

Puntuación giro de muñeca =

Paso 5: Localizar puntuación postural en Tabla A
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

Puntuación postural A =

Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación muscular =

Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga
Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 8: Localizar fila en Tabla C
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 5, 6 y 7

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =

Empresa: Fecha:
Puesto / Sección:

Puntuación

Tabla A

Brazo	Muñeca					
	Ante brazo	1	2	3	4	
1	1	2	2	2	3	3
2	2	2	2	2	3	3
3	2	3	3	3	3	4
4	2	3	3	3	4	4
5	2	3	3	3	4	4
6	2	3	3	3	4	4

Tabla B

Cuello	Tronco					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2

Tabla C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	5
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

B. Análisis de cuello, tronco y pierna

Paso 9: Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1
en extensión, cualquier ángulo

Puntuación cuello =

Paso 10: Localizar la posición del tronco

Paso 10a: Corregir...
Si hay torsión: +1; si hay inclinación lateral: +1

Puntuación tronco =

Paso 11:

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1
Si no: +2

Puntuación piernas =

Paso 12: Localizar puntuación postural en Tabla B
Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

Puntuación postural B =

Paso 13: Añadir puntuación utilización muscular
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

Puntuación uso muscular =

Paso 14: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga
Si carga o esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2
Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

Puntuación fuerza/carga =

Paso 15: Localizar columna en Tabla C
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =

Referencias:
Observador: Firma:

Puntuación final: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente

Figure 19 Método R.U.L.A.

El método Check List OCRA permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo. (Diego-Mas, Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra, 2015)

$$\text{Check List OCRA} = (\text{frecuencia} + \text{fuerza} + \text{postura} + \text{complementarios}) * \text{recuperación} * \text{duración}$$

A. Factor de duración de la exposición

Es el tiempo de exposición a un trabajo repetitivo con objetivo de determinar el riesgo final para la verdadera duración del trabajo.

Multiplicador de duración utilizado para calcular la puntuación final OCRA Check List

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	Multiplicador de la duración
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
481-539	1.2
540-599	1.5
600-659	2
660-719	2.8
>720	4
Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos (Solo para análisis multitañes)	Multiplicador de la duración
≤1.87	0.01
1.88-3.75	0.02
3.73-7.5	0.05
7.6-15	0.1
15.1-30	0.2
31-59	0.35

B) Factor de tiempo de recuperación

- Descansos (oficiales o no) y pausa del almuerzo
- Períodos de actividad laboral en el que los grupos de músculos están en reposo
- Períodos dentro del ciclo laboral durante los cuales los grupos de músculos están completamente en reposo, con duración de más de 10 segundos consecutivos y deben repetirse durante todo el tiempo de trabajo

Puntuación del tiempo de recuperación

TIPO DE INTERRUPTOR DEL TRABAJO EN CICLOS CON PAUSAS U OTRAS TAREAS DE CONTROL VISUAL. (Elija una respuesta, pueden escogerse valores intermedios)	
0	Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (incluyendo la pausa para comer); o bien, el tiempo de recuperación está dentro del ciclo.
2	Existen 2 interrupciones en la mañana y 2 por la tarde de una duración mínima de 8-10 minutos (más una pausa para comer) en el turno de 7-8 horas, o como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, o 4 interrupciones de 8-10 minutos en el turno de 6 horas.
3	Existen 2 pausas de una duración mínima de 8-10 minutos cada una (sin pausa para comer) en el turno de 6 horas; o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7-8 horas.
4	Existen 2 interrupciones de una duración mínima de 8-10 minutos cada una (más una pausa para comer) en el turno de 7-8 horas; (o 3 pausas pro ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.
6	En el turno de 7 horas existe solo una pausa de al menos 10 minutos (sin pausa para comer); o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cual no cuenta como horas de trabajo.
10	No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7-8 horas.

Cálculo preciso del número de horas sin recuperación adecuada

Toma en consideración la distribución de pausas, es decir solo los períodos de descanso garantizados para durar por lo menos 8-10 minutos, se deben considerar como descansos. Para ser considerado un almuerzo, el tiempo previsto debe tener una duración mínima de 30 minutos. Si un período dura menos de 30 minutos, simplemente debe considerarse otro descanso

Aplicación del nuevo Factor “Multiplicador de Recuperación”

Este multiplicador se aplica al denominador de la división entre el número de acciones técnicas observadas, y el número de acciones recomendadas.

Valores de multiplicador (y valores intermedios) para diferentes números de horas sin adecuado tiempo de recuperación

Nº horas sin recuperación adecuada	Multiplicador (aplicado a Fr+Fo+Po+CO)	Diferencia respecto a 4 horas sin recuperación (%)
0	1	-24.80%
0.5	1.025	-22.90%
1	1.05	-21.10%
1.5	1.086	-18.30%
2	1.12	-15.80%
2.5	1.16	-12.80%
3	1.2	-9.80%
3.5	1.265	-4.90%
4	1.33	0.00%
4.5	1.4	5.30%
5	1.48	11.30%
5.5	1.58	18.80%
6	1.7	27.80%
6.5	1.83	37.60%
7	2	50.40%
7.5	2.25	69.20%
8 o más	2.5	88.00%

Figure 20 Método OCRA – Formula Check list OCRA, Factor de duración de la exposición y factor de tiempo de recuperación

C) Factor de Frecuencia

Es la medición de la frecuencia de eventos mecánicos es: (número de acciones técnicas / minuto = frecuencia de las acciones técnicas)

Acciones técnicas

Puede ser dinámica (movimiento) o estática (una sola postura), siendo el cálculo de la puntuación diferente para cada una.

Son todas las acciones que impliquen: mover o alcanzar objetos, tomar con la mano o los dedos, pasar un objeto de una mano a la otra, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas, doblar, cepillar, rotar, etc.

Acciones técnicas dinámicas

Son las acciones con una frecuencia de entre 20 y 70 o más acciones por minuto, a intervalos de 10 acciones por minuto.

FACTOR FRECUENCIA			
ACTIVIDAD DEL BRAZO Y FRECUENCIA DE TRABAJO CON QUE SE REALIZAN LOS CICLOS			
Elija solo una respuesta para cada bloque (ACCIONES DINAMICAS o ACCIONES ESTATICAS) y tome en cuenta la puntuación más alta (10); es posible escoger valores intermedios. Señale el miembro dominante: mencione si el trabajo es simétrico. Puede ser necesario describir ambos miembros: en este caso, utilice las dos casillas una para el derecho y otra para el izquierdo.			
ACCIONES TECNICAS DINAMICAS	Punt.	Dx	Ix
Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto)	0		
Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto o una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.	1		
Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (aprox. 40 acciones/minuto), con posibilidad de breves interrupciones.	3		
Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (aprox. 40 acciones/minuto), la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.	4		
Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (aprox. 50 acciones/minuto), son posibles pausas breves y ocasionales.	6		
Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes la falta de interrupciones hace difícil mantener el ritmo (60 acciones/minuto)	8		
Frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más); no son posibles las interrupciones	10		

Puntajes intermedios de frecuencia de factores basados en la presencia columna A o ausencia columna B de interrupciones

Para evitar diferencias subjetivas en la asignación de puntuaciones intermedias, se definió el valor de la frecuencia, si existe la posibilidad de breves interrupciones, se selecciona la puntuación para la frecuencia de la sección A, en caso contrario se usan los de la columna B.

FRECUENCIA	SECCION A	SECCION B
	Puntuación relativa al factor frecuencia cuando SI presenta la posibilidad de breves interrupciones	Puntuación relativa al factor frecuencia cuando SI presenta la posibilidad de breves interrupciones
<22.5	0	0
22.5 a 27.4	0.5	0.5
27.5 a 32.4	1	1
32.5 a 37.4	2	2
37.5 a 42.4	3	4
42.5 a 47.4	4	5
47.5 a 52.4	5	6
52.5 a 57.4	6	7
57.5 a 62.4	7	8
62.5 a 67.4	8	9
67.5 a 72.4	9	10
>72.4	9	10

Para el cálculo manual:

- Identificar acciones en el ciclo, que requieren sostener objetos (igual o mayor a 5 segundos consecutivos)
- Determinar el tiempo total de sostenimiento o agarre, sumando la duración de las acciones identificadas.
- Calcular el porcentaje del tiempo que representa el total para sostenimiento, respecto al tiempo neto total de ciclo.
- Determinar la puntuación basada en los siguientes intervalos de duración relativa:

0% - 50 % = 0 puntos
 51% - 80 % = 2,5 puntos
 81 % - 100% = 4,5 puntos

Figure 21 Método OCRA – Factor de frecuencia

Acción Técnica	Definición y criterios
MOVER	Transportar un objeto a un determinado sitio usando los miembros superiores (sin caminar). <i>Mover un objeto debería considerarse como una acción exclusivamente cuando el objeto pese más de 2 kg (con el agarre de fuerza) o 1 kg (con la mano en pinza) y el brazo haga un amplio movimiento de hombro abarcando una distancia superior a 1 metro.</i>
ALCANZAR	Llevar la mano a un lugar preestablecido. <i>Alcanzar un objeto debería considerarse una acción sólo cuando el objeto está colocado más allá de la longitud de la extremidad superior extendida y no es alcanzable andando, por lo que el operador debe mover el tronco y los hombros para alcanzar el objeto. Si el lugar de trabajo es usado por hombres y mujeres, o sólo por mujeres, la medida de la longitud de la extremidad superior extendida corresponde a 50 cm (5 percentil de mujeres), y esta longitud debe usarse como referencia.</i> <i>Alternativamente, se considerará acción técnica cuando el objeto está situado fuera del alcance de los límites de la zona de trabajo (A2, B2, C2) especificados en la Norma ISO 14738:2002.</i>
AGARRAR/TOMAR	Asir un objeto con la mano o los dedos para realizar una actividad o tarea.
TOMAR DE UNA MANO A LA OTRA	Las acciones de asir con una mano un objeto, pasarlo a la otra mano y asirlo de nuevo con ella, se considerarán dos acciones técnicas separadas: una para la mano derecha y otra para la mano izquierda.
COLOCAR	Posicionar un objeto o una herramienta en un punto preestablecido. <i>SINÓNIMOS: posicionar, apoyar, poner, disponer, dejar, reposicionar, volver a poner.</i>
INTRODUCIR/SACAR	La acción de introducir o sacar debe considerarse como una acción técnica cuando se requiere el uso de fuerza. <i>SINÓNIMOS: Extraer, insertar.</i>
EMPUJAR/TIRAR	Deben contarse como acciones pues resultan de la aplicación de fuerza, aunque sea poca, con la intención de obtener un resultado específico. <i>SINÓNIMOS: Presionar, desconectar piezas.</i>
PONER EN MARCHA	Debe considerarse una acción cuando la puesta en marcha de una herramienta requiere el uso de un botón o palanca por partes de la mano, o por uno o más dedos. Si la puesta en marcha se hace repetidamente sin cambiar la herramienta, considera una acción por cada puesta en marcha. <i>SINÓNIMOS: presionar botón, bajar palanca.</i>
TRANSPORTAR	Si un objeto que pesa 3 Kg o más es transportado al menos 1 metro, la extremidad superior que soporta el peso es la que realiza la acción técnica de "transportar". Un metro significa una verdadera acción de transporte (dos pasos).
ACCIONES ESPECÍFICAS	Acciones específicas que forman parte de un proceso determinado, por ejemplo: Doblar, plegar, curvar, desviar, estrujar, rotar, girar/ajustar, moldear, bajar, alcanzar, golpear, pasar la brocha (contar cada paso de la brocha sobre la parte a ser pintada), rallar (contar cada paso en la parte a ser rallada), alisar, pulir (contar cada paso en la parte a ser pulida), limpiar (contar cada paso en la parte a ser limpiada), martillar (contar cada uno de los golpes), arrojar, etc. <i>Cada una de estas acciones debe ser descrita y contada una vez por cada repetición, por ejemplo, girar dos veces = 2 acciones técnicas.</i>
SOLTAR	No son acciones técnicas. Si un objeto que ya no es necesario, simplemente se suelta abriendo la mano, o los dedos, entonces la acción no debe ser considerada una acción técnica (es una restitución pasiva, o un dejar caer).
ANDAR, CONTROL VISUAL	No deben ser considerados como acciones técnicas pues no implican ninguna actividad de la extremidad superior.

Acciones técnicas estáticas

Son acciones que requieren mantener o sostener un objeto en la mano, por una parte importante del tiempo del ciclo.

La valoración se divide en dos escenarios, con dos puntuaciones establecidas:

- 2,5 para acciones técnicas estáticas que estén presentes durante más de la mitad del tiempo del ciclo
- 4,5 para acciones técnicas estáticas que estén presentes por casi todo el tiempo del ciclo

FACTOR FRECUENCIA			
ACTIVIDAD DEL BRAZO Y FRECUENCIA DE TRABAJO CON QUE SE REALIZAN LOS CICLOS			
Elija solo una respuesta para cada bloque (ACCIONES DINAMICAS o ACCIONES ESTATICAS) y tome en cuenta la puntuación más alta (10); es posible escoger valores intermedios. Señale el miembro dominante: mencione si el trabajo es simétrico. Puede ser necesario describir ambos miembros: en este caso, utilice las dos casillas una para el derecho y otra para el izquierdo.			
ACCIONES TECNICAS ESTATICAS	Punt.	Dx	Ix
Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 2/3 del tiempo del ciclo o del período de observación.	2,5		
Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg.; ocupa 3/3 del tiempo del ciclo o del período de observación.	4,5		

D) Factor de Fuerza

El Factor Fuerza se evalúa con la escala de Borg, mediante una entrevista al trabajador para describir el esfuerzo muscular subjetivo percibido durante la ejecución de una tarea repetitiva

Escala de Borg CR-10	
0	AUSENTE
0,5	EXTREMADAMENTE LIGERO
1	MUY LIGERO
2	LIGERO
3	MODERADO
4	MODERADO +
5	FUERTE
6	FUERTE +
7	MUY FUERTE
8	MUY FUERTE ++
9	MUY FUERTE +++
10	EXTREMADAMENTE FUERTE (Prácticamente máximo)

Valoración subjetiva:

1. Preguntar al trabajador sobre acciones que requieren fuerza muscular del miembro superior.

2. Pedir que atribuya una de las escalas de Borg CR -10 para cada una.

Extremadamente pesada: puntuación de 8 o más

Nivel pesado: Los resultados de 5, 6 o 7

Nivel moderado: puntuación de 3 o 4

3. Asignar una duración relativa a cada acción, respecto a la duración del ciclo completo.

Para cada nivel de fuerza, según su duración se asigna una puntuación. En caso de múltiples acciones técnicas que requieren diferentes niveles de fuerza, el resultado final es la suma de puntuaciones asignadas a cada nivel.

FACTOR FUERZA			
Presencia de actividades laborales que implican el uso de fuerza en las manos- brazos SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Se puede señalar más de una respuesta. Sume los resultados parciales obtenidos. Si fuese necesario escoja resultados intermedios y súmelos.			
LA ACTIVIDAD LABORAL IMPLICA USO DE FUERZA MUY INTENSA (puntuación 8 en la escala de Borg) PARA:			
Tirar o empujar palancas.	PUNTUACIÓN		DX IX
Pulsar botones.	6	2 segundos cada 10 minutos	
Cerrar o abrir.	12	1% del tiempo	
Presionar o manipular componentes.	24	5% del tiempo	
Utilizar herramientas.	32	Más del 10% del tiempo	
Manipular componentes para levantar objetos.			
LA ACTIVIDAD LABORAL IMPLICA USO DE FUERZA INTENSA (puntuación 5,6,7 en la escala de Borg) PARA:			
Tirar o empujar palancas.	PUNTUACIÓN		DX IX
Pulsar botones.	4	2 segundos cada 10 minutos	
Cerrar o abrir.	8	1% del tiempo	
Presionar o manipular componentes.	16	5% del tiempo	
Utilizar herramientas.	24	Más del 10% del tiempo	
Manipular componentes para levantar objetos.			
LA ACTIVIDAD LABORAL IMPLICA USO DE FUERZA DE GRADO MODERADO (puntuación 3,4 en la escala de Borg) PARA:			
Tirar o empujar palancas.	PUNTUACIÓN		DX IX
Pulsar botones.	2	1/3 del tiempo	
Cerrar o abrir.	4	Aprox. La mitad del tiempo	
Presionar o manipular componentes.	6	Más de la mitad del tiempo	
Utilizar herramientas.	8	Casi todo el tiempo.	
Manipular componentes para levantar objetos.			

Figure 22 Método OCRA – Factor de fuerza

E) Factor de Postura

Al evaluar el factor de la postura y la cuantificación de su duración, se toman en cuenta aquellas posturas y / o movimientos considerados forzados, es decir que requieren la articulación para trabajar en ángulos de más de 50% de la amplitud articular máxima.

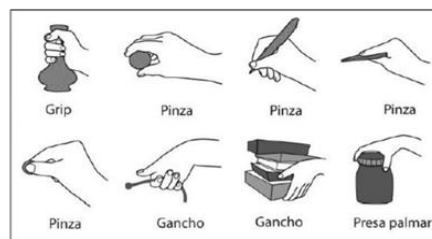
Valoración del factor postural:

- Identificación de posturas y movimientos forzados, de forma independiente para hombro, codo, muñeca y mano (tipo de agarre y movimientos de los dedos), tanto para el lado izquierdo como para el derecho.
- Si el trabajo es en un ángulo incómodo, la duración del trabajo respecto al tiempo de ciclo completo, estimada con los valores
 - 1/3 (entre 25% y 50%)
 - 2/3 (más de 50% y hasta 80%)
 - 3/3 (más de 80%)
- Para la articulación del hombro, se requiere una mayor precisión, con rangos de tiempo de 1/10 del tiempo de ciclo.
- Evidenciar si hay presencia de estereotipia de movimientos o mantenimiento estático, y si se realizan el mismo tipo de posturas laborales, independientemente de si son forzados o no, usando los criterios:
 - Las acciones técnicas idénticas, o grupos de acciones técnicas que se repiten para más del 50 % del tiempo del ciclo
 - La presencia de una postura estática que se mantiene de forma ininterrumpida durante más del 50 % del tiempo del ciclo (por ejemplo, agarre prolongado de una herramienta)
 - La presencia de un ciclo muy corto (dura menos de 15 segundos), siempre y cuando incluya acciones realizadas con miembros superiores.

Criterios de postura:

Puntajes de evaluación de las posturas forzadas.

Tiempo de postura forzada	Puntuación
Hombro Los brazos se mantienen a la altura del hombro, sin apoyo, (o en otras posturas extremas) por	
10% - 24% del tiempo	2
25% - 50% del tiempo	6
51% - 80% del tiempo	12
Más del 80% del tiempo	24
Codo El codo ejecuta movimientos bruscos (amplia flexión - extensión o pronación - supinación, espasmódicos movimientos, movimientos de huelga) por	
25% - 50% del tiempo	2
51% - 80% del tiempo	4
Más del 80% del tiempo	8
Muñeca La muñeca debe doblarse en una posición extrema, o debe mantener posturas forzadas (como flexión-extensión, o desviación lateral) por	
25% - 50% del tiempo	2
51% - 80% del tiempo	4
Más del 80% del tiempo	8
Mano La mano debe tomar objetos o herramientas en apuro, agarre gancho, pellizcar u otros tipos de agarre por	
25% - 50% del tiempo	2
51% - 80% del tiempo	4
Más del 80% del tiempo	8



Tipos de agarre con la mano

Agarre no óptimo con la mano

- 1 para 1/3 del tiempo
- 2 para 2/3 del tiempo
- 3 durante casi todo el tiempo.

Calificación de Movimientos estereotipados:

Alto nivel: Una puntuación de 3 se asigna cuando el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos (implica el uso de la extremidad superior), o cuando las acciones técnicas similares son realizadas casi todo el tiempo.

Nivel intermedio: Una puntuación de 1,5 se asigna cuando el tiempo de ciclo es de entre 8 y 15 segundos, o cuando se llevan a cabo acciones técnicas idénticas para 2/3 del tiempo.

$$FP = \text{Max} (PHo ; PCo ; PMu ; PMa) + PEs$$

Pho: Posturas y movimientos del hombro
 Pco: Posturas y movimientos del codo
 Pmu: Posturas y movimientos de la muñeca
 Pma: Duración del Agarre
 Pes.: Movimientos estereotipados

Figure 23 Método OCRA – Factor de postura

f) Factores de Riesgo Complementarios

Los factores complementarios están comprendidos por dos, el primero son los físico mecánicos, y el segundo son los socio-organizativos. Estos factores se denominan complementarios, porque pueden incidir en aumentar el riesgo, si están presentes.

FACTOR COMPLEMENTARIO	
<i>Escoger una sola respuesta por grupo y se suman para obtener la puntuación final.</i>	
Bloque A: Factores Físico-mecánicos	
2	Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incomodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).
2	Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.
2	Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.
2	Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.
2	Se emplean herramientas vibradoras por al menos 1/3 del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.). Utilizadas en al menos 1/3 del tiempo.
2	Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).
2	Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3 mm) que requieren distancia visual de acercamiento.
2	Existen más factores complementarios al mismo tiempo (como.....) que ocupan más de la mitad del tiempo.
3	Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo del ciclo. (Como.....).
Bloque B: Factores Socio-organizativos	
1	El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen "espacios de recuperación" por lo que el ritmo se puede acelerar o desacelerar.
2	El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

En el primer bloque: características físico-mecánicas:

- 2 es asignado para la duración de la circunstancia descrita (más del 50% del tiempo), o la frecuencia (número de eventos por minuto) de la circunstancia descrita.
- 3 se asigna cuando varios factores se presentan al mismo tiempo, para casi todo el ciclo.

En el segundo bloque, factores socio-organizativos, se tienen dos situaciones que requieren puntuación.:

- 1 se asigna cuando el ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen "zonas pulmón", por lo que el ritmo de trabajo puede ser modulado en parte.
- 2 cuando el ritmo de trabajo está enteramente determinado por la máquina.

Factor Complementario = Bloque A + Bloque B

Calculo del factor complementario

G) Cálculo de la puntuación final Check List OCRA

Se calcula mediante la suma de las puntuaciones parciales de cada uno de los factores de riesgo (frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales), calculado por separado para las extremidades superiores derecha e izquierda, multiplicado por los valores del factor de recuperación y de duración.

Criterio de clasificación según el nivel de exposición del índice OCRA y del Check List OCRA

CHECK LIST OCRA	INDICE OCRA	NIVEL	RIESGO	TRABAJADORES CON WMSD % POBLACIÓN
<7,5	<2,2	Verde	Riesgo aceptable	<5,3
7,6 - 11,0	2,3 - 3,5	Amarillo	Muy bajo riesgo	5,3 - 8,4
11,1 - 14,00	3,6 - 4,5	Rojo	Riesgo leve	8,5 - 10,7
14,1 - 22,5	4,6 - 9,0	Rojo oscuro	Mediano riesgo	10,8 - 21,5
>22,5	<9,1	Morado	Alto riesgo	>21,5

% Patológicos = (OCRA Check List) 1.004

Calculo del número de trabajadores patológicos

Dónde:

OCRA Check List corresponde a la puntuación obtenida.

% Patológicos: Incidencia esperada (número de trabajadores patológicos), probabilidad de ocurrencia de un TME en un trabajador expuesto a ese nivel de riesgo, en un período entre 1 y 7 años.

Figure 24 Método OCRA – Factores complementarios y cálculo de la puntuación final del Check list OCRA

H) Índice de Exposición por Trabajador

La puntuación OCRA Check List asignada a un puesto de trabajo, es la misma que se atribuye al trabajador en caso de que la jornada laboral dure entre 7 y 8 horas, y el trabajador realice la tarea todo el tiempo.

Para días de trabajo más cortos o más largos, la exposición será ponderada en base a la duración real.

En caso en el que el trabajador tenga que rotar entre varios puestos de trabajo que requieren movimientos repetitivos en el transcurso de la jornada de 8 horas, el índice de exposición se calcula utilizando una exposición con el índice multi-tarea.

i) Índice de Exposición Multitarea con Rotación Horaria

Es la media aritmética de los valores de riesgo intrínseco de cada tarea ponderada, por la proporción de tiempo de la jornada que realiza cada tarea.

$$\text{IEM} = (\text{punt. A} \times \% \text{PA}) + (\text{punt. B} \times \% \text{PB}) + \dots$$

Calculo del MEI: índice de exposición multitarea

Dónde:

IEM = Índice de exposición Multitarea Punto A: Valor del índice de exposición real de tarea A.

% PA: Porcentaje de duración del turno para la realización de tarea A.

Punto B: Valor del índice de exposición real de tarea B.

% PB: Porcentaje de duración del turno para realización de tarea B.

j) Índice de Exposición Multitarea con Rotación Efectuada durante más de una hora

Para calcular el índice de exposición de un trabajador cuando rota entre puestos de trabajo o cambia de tarea repetitiva, durante más de 1 hora consecutiva,

1. Calcular el Índice de Exposición Real (REI) para cada tarea, considerando el valor del multiplicador duración equivalente a la duración total de la tarea (Tiempo Total de Exposición) dentro de la jornada de trabajo. El factor multiplicador de recuperación es el mismo para todas las tareas.
2. Ordenar las tareas de mayor a menor valor REI. La tarea con el más alto valor REI se llamará Tarea 1, su REI OCRA₁ y su duración Dum1.
3. Aplicar la fórmula para calcular el índice de exposición multitarea

$$\text{IEM} = \text{OCRA}_{1(\text{Dum1})} + (\Delta \text{ocra}_1 \times K)$$

Calculo del Factor Multitarea

Dónde:

IEM = Índice de Exposición Multitarea

OCRA_{1(Dum1)}: El valor más alto REI calculado, teniendo en cuenta la duración total de la tarea dentro del turno.

Δocra1: El valor más alto REI, calculado teniendo en cuenta la duración total del trabajo repetitivo en el turno (suma de la duración de cada una de las tareas), menos OCRA_{1(Dum1)}.

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N \text{Ocr}_{i\text{max}} \times \text{FT}_i}{\text{Ocr}_{1\text{max}}}$$

Sumatoria Multitarea

Donde:

i,... N: tareas repetitivas

Ocr_imax: El REI de la tarea i calculada, teniendo en cuenta la duración total del trabajo repetitivo dentro del turno.

FT_i: Fracción de la duración de la tarea i (valor entre 0 y 1) en relación con la duración total del trabajo repetitivo.

Ocr₁max: El valor REI más elevado calculado para las tareas, calculado en base de la duración total del trabajo repetitivo dentro del turno.

Figure 25 Método OCRA – Índice de exposición, Índice de exposición multitarea con rotación horaria e Índice de exposición multitarea con rotación efectuada durante más de una hora

Tiempo total del ciclo neto

Tiempo total del ciclo neto =	$\frac{\text{Tiempo neto de trabajo repetitivo} \times 60}{\text{Nº piezas (o Nº ciclos)}}$
-------------------------------	---

Cálculo de la duración neta de trabajo repetitivo

DATOS ORGANIZATIVOS: DESCRIPCIÓN		MINUTOS
DURACIÓN DEL TURNO	Oficial	(1)
	Efectivo	
PAUSA OFICIAL	De contrato	(2)
OTRAS PAUSAS (Distintas a la oficial)		
PAUSA PARA COMER	Oficial	(3)
	Efectivo	
TRABAJO NO REPETITIVO (Ej.: limpieza, abastecimiento, etc.)	Oficial	(4)
	Efectivo	
TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO (1)-(2)-(3)-(4)=(5)		(5)

Cálculo del tiempo total de ciclo de trabajo repetitivo

DATOS ORGANIZATIVOS: DESCRIPCIÓN		MINUTOS
TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETITIVO (1)-(2)-(3)-(4)=(5)		(5)
Nº de piezas (o ciclos)	Programados	(6)
	Efectivos	
TIEMPO TOTAL DEL CICLO NETO O CADENCIA (seg.) (5)x60/(6)=(7)		(7)
TIEMPO TOTAL DEL CICLO OBSERVADO O PERIODO DE OBSERVACIÓN (seg)		(8)
% DE DIFERENCIA ENTRE EL TIEMPO DE CILO OBSERVADO Y EL TIEMPO DE CICLO ESTABLECIDO (7)-(8)/(7)=(9)		(9)

Figure 26 Método OCRA – Tiempo total del ciclo, cálculo de la duración neta de trabajo repetitivo y cálculo del tiempo total de ciclo de trabajo repetitivo

13.2. Anexo 2. Metodología para el análisis de tareas – NTC 4116 (Formatos)

logotipo de la empresa						Análisis de tareas y procedimientos de trabajo inventario de tareas críticas	
Ocupación: [1] _____ Departamento: [2] _____				Fecha de			
Inventario: [3] _____							
No. [4]	Tareas o actividades [5]	Exposiciones a pérdidas [6]	Evaluación de la tarea [7]				Tarea crítica [9]
			G	R	P	C.T (8)	

G: Gravedad. R: Repetitividad P: Probabilidad

Inventariado por: [10] _____ Revisado por: [11] _____

Instructivo de diligenciamiento del Formato:

[1] Ocupación objeto de análisis

[2] Departamento al cual corresponde dicha ocupación

[3] Año, mes y día de realización del inventario

[4] Consecutivo de tareas

[5] Lista de todas las tareas o actividades que una persona hace o puede hacer en esta operación

[6] Consideración del historial y potencial de pérdidas de importancia, y las interacciones entre las personas, las instalaciones, equipo, materiales y ambiente.

[7] Valores asignados para gravedad, repetitividad y probabilidad de acuerdo con la escala adoptada por la empresa.

[8] Resultado de la valoración C.T. o G.P. según se aplique la alternativa 1 ó 2.

[9] Designe como SI o NO, de acuerdo con el resultado de la valoración de tareas críticas.

[10] Nombre, firma y cargo de quien realizó el inventario.

[11] Nombre, firma y cargo de quien revisó el inventario.

Figure 27 Formato 1. Inventario de tareas críticas

Fuente: (ICONTEC, 1997)

13.3. Anexo 3. Cronograma.

Tabla 5 Cronograma del proyecto

Cronograma de actividades																
Nº	Actividad	Descripción	Fases de investigación	Duración en meses (Nº)	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Tiempo									
							2020						2021			
							7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1	Planteamiento del Proyecto	Revisión de normas APA, organizando la información necesaria en la portada y contraportada, identificación y argumento del porqué del proyecto	Fase 1 y 2	1	13/7/2020	18/7/2020										
2	Realización del problema de investigación	Se realiza la descripción del problema, formulación de la pregunta de la investigación y sistematización.	Fase 2 - 3	1	19/7/2020	25/7/2020										
3	Identificación de objetivos, justificación y delimitaciones	Planteamiento de objetivos generales y específicos, justificaciones y análisis de forma específica a la organización, realización de la delimitación temporal (tiempo que va a durar el proyecto) y espacial (ubicación del proyecto o la empresa). Identificación de limitaciones o inconvenientes que los investigadores tengan para alcanzar los objetivos, pueden ser de tipo temporal, financiero o acceso a la información.	Fase 2 - 3	1	26/7/2020	1/8/2020										
4	Realización del marco de referencia	Se realiza el estado del arte, marco teórico y marco legal con el acceso a bases de datos	Fase 3 - 4	1	02/8/2020	9/8/2020										
5	Revisión del documento y verificación de la coherencia metodológica	Revisión de problema de investigación, objetivos justificación y delimitaciones, para realizar las correcciones del proyecto y su estructura	Fase 3 - 4	1	03/8/2020	10/8/2020										
6	Revisión del documento y corrección del estado del arte, marco teórico y marco legal.	Ampliación del estado del arte, información en el marco teórico, y actualización de normativa vigente aplicable para el proyecto	Fase 3 - 4	1	17/8/2020	31/8/2020										
7	Realización del diseño metodológico	Describe y analiza la forma de abordar la solución del problema planteado, a través de procedimientos específicos que incluyen las técnicas de observación y recolección de datos. Se determina el cómo se realizó el estudio.	Fase 6 - 7	1	14/8/2020	28/9/2020										
8	Revisión y corrección del marco metodológico	Revisión del marco metodológico y revisión de las bases de datos e información recolectada hasta el momento para incluir y excluir datos y realizar una centralización de la información	Fase 6 - 7 - 8	1	28/9/2020	15/10/2020										
9	Verificación del cumplimiento de objetivos	Se revisa a profundidad los objetivos planteados, identificando cuáles se han cumplido	Fase 8	1	28/9/2020	20/10/2020										
10	Análisis de resultados	Se ordenan y presentan los datos recolectados hasta este punto de manera lógica y clara, y se realiza el análisis de los datos obtenidos, mediante una técnica analítica en la cual se comprueba la hipótesis y se obtienen conclusiones.	Fase 9	1	28/9/2020	31/10/2020										
11	Realización de conclusiones, recomendaciones y ajustes finales	Se realizan los argumentos conceptuales y los hallazgos encontrados en la solución del problema o como resultados de la investigación. Esta parte del documento resume las principales conclusiones, presenta las limitaciones que se tuvieron en el desarrollo del trabajo y las implicaciones de los resultados para la empresa, para el sector, para la teoría etc.	Fase 9	1	30/9/2020	04/11/2020										
12	Revisión final	Difusión y comunicación de observaciones por parte de los jurados y tutores de tesis.	Fase 10	1	Por definir	Por definir										

Fuente: Auditoría Propia

13.4. Anexo 4. Formato Método ERIN.

El método ERIN tiene por objetivo la evaluación de las posturas de las cuatro regiones corporales (Tronco, Brazo, Muñeca y Cuello) en donde se presenta la mayor incidencia de TME, es aplicable en tareas estáticas y dinámicas, por no requerir equipamiento especial para el estudio postural, puede ser utilizado en el diseño y rediseño de puestos de trabajo.

Tabla 6 Niveles de riesgo y acción ergonómica recomendada según el riesgo global en ERIN

Zona	Riesgo global	Nivel de riesgo	Acción ergonómica
Verde	7-14	Bajo	No son necesarios cambios
Amarillo	15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
Naranja	24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en breve periodo de tiempo
Rojo	> 36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos

Fuente: (Rodríguez Ruíz, Viña Brito, & Montero Martínez, 2010)

Tabla 7 Procedimiento para la aplicación del método ERIN

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO						
Paso 1	Determinar	la(s)	tarea(s)	que	serán	evaluadas.
Cuando el trabajador realiza más de una tarea durante el día, se debe optar por elegir una de ellas. En este caso para la elección de la tarea, se debe considerar el porcentaje de tiempo dedicado a cada tarea, la magnitud del esfuerzo realizado, la frecuencia de acciones o el criterio del propio trabajador o personal que labora en el área.						
Paso 2. Determinar la postura crítica y la frecuencia de movimiento para cada parte del cuerpo evaluada.						
Se realiza la observación del trabajador durante varios periodos de trabajo.						
- En el caso en el que se presente poca variabilidad posturas en las partes del cuerpo evaluadas (tronco, brazo, muñeca y cuello), es recomendable evaluar la postura que más se repite para cada parte del cuerpo y comparar los resultados con las posturas críticas.						
- La frecuencia de movimiento para cada parte del cuerpo evaluada debe ser determinada por el número de veces que se mueve la parte del cuerpo y no por la cantidad de veces que la postura crítica se repite.						
Paso 3 Determinar el valor de riesgo por variable.						
Paso 4 Sumar todos los valores de riesgo para obtener el riesgo global.						
Paso 5 Determinar el nivel de riesgo correspondiente y las acciones ergonómicas recomendadas basado en el riesgo global.						

Fuente: (LABORATORIO DE CONDICIONES DE TRABAJO)

ERIN: Evaluación del Riesgo Individual

Considere los pasos 1, 2 y 3 para las variables Tronco, Brazo, Muñeca y Cuello ; para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración el paso 4.

Pasos: 1. Observe al trabajador y seleccione la postura crítica para la región del cuerpo evaluada. (Auxiliarse con las figuras y el texto).

2. Adicione el ajuste en caso que corresponda para obtener la Carga postural.

3. Determine el riesgo por variable dado por la interacción entre la Carga postural y el movimiento de la región del cuerpo; anótelos en la casilla correspondiente.

4. Determine el valor de riesgo para las variables Ritmo, Esfuerzo y Autovaloración según se indica en cada tabla; anótelos en la casilla correspondiente.

5. Suma los valores de riesgo para obtener el **Riesgo Total**

6. Determine el **Nivel de Riesgo** correspondiente.

Nivel de riesgo

Tronco

Brazo

Muñeca

Cuello

1 2 3

Flexión ligera o sentado con buen apoyo

Flexión moderada o sentado mal apoyado o sin apoyo

Flexión severa

Extensión

Ajuste: +1 si el Tronco está girado y/o doblado

1 2 3

Extensión ligera

Flexión ligera

Extensión severa

Flexión moderada

Flexión severa

Ajuste: +1 si el Brazo está separado del tronco (abducido) -1 si el peso del Brazo está apoyado

1 2 Ajuste

Flexión o extensión ligera

Flexión o extensión severa

Ajuste

Ajuste: +1 si la Muñeca está desviada o girada

1 2

Flexión Ligera

Flexión Severa

Extensión

Ajuste: +1 si el Cuello está girado y/o doblado

Nivel de riesgo

Nivel de riesgo

Nivel de riesgo

Nivel de riesgo

Niveles de Riesgo		
Riesgo Total	Nivel de riesgo	Acción recomendada
7-14	Bajo	No son necesarios cambios
15-23	Medio	Se requiere investigar a fondo, es posible realizar cambios
24-35	Alto	Se requiere realizar cambios en un breve período de tiempo
+36	Muy Alto	Se requiere de cambios inmediatos

Ritmo

Duración efectiva de la tarea en (horas)	Velocidad de trabajo				
	Muy lento (Ritmo muy relajado)	Lento (Tomándose su tiempo)	Normal (Velocidad normal de movimiento)	Rápido (Posible de soportar)	Muy Rápido (Difícil o imposible de soportar)
<2 h	1	1	1	4	5
2-4 h	1	2	2	5	6
4-8 h	2	3	3	6	7
>8 h	2	4	5	7	7

Esfuerzo

Clasificación	Esfuerzo percibido	Frecuencia		
		≤ 5 por minuto	6-10 por minuto	> 10 por minuto
Liviano	0-2 Relajado (Esfuerzo poco notorio)	1	2	6
Algo Pesado	3 Esfuerzo claro-Perceptible	1	2	6
Pesado	4-5 Esfuerzo evidente-expresión facial sin cambios	3	7	8
Muy Pesado	6-7 Esfuerzo sustancial-cambios en la expresión facial	6	8	9
Casi Máximo	8-10 Uso de hombros y tronco para hacer esfuerzos	7	8	9

Autovaloración

Descripción	Riesgo
Nada estresante	1
Un poco estresante	2
Estresante	3
Muy estresante	4
Excesivamente estresante	5

Riesgo Total

Riesgo Total

Riesgo Total

Riesgo Total

Empresa: _____

Puesto de trabajo: _____

Trabajador: _____

Fecha: _____

Riesgo Total

=

Figure 29 Formato ERIN
Fuente: (Gómez Yepes, 2015)

13.5. Anexo 4.a. Formato Método REBA.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas estáticas y dinámicas, adoptadas por brazo, antebrazo y muñeca (miembros superiores); y por tronco, cuello y piernas. Además, presenta las siguientes novedades frente a otros métodos: (ErgoIBV, 2015)

Tabla 8 Método REBA – Nivel de actuación

NIVELES DE ACTUACIÓN	
Nivel de actuación 0: Una puntuación de 1 indica situaciones sin riesgo.	Nivel de actuación 3: Cuando la puntuación es de 8 a 10 el riesgo es alto y se deben realizar modificaciones en el diseño o en los requerimientos de la tarea a corto plazo.
Nivel de actuación 1: Una puntuación de 2 ó 3 indica situaciones de bajo riesgo, que pueden necesitar acciones correctivas.	Nivel de actuación 4: Una puntuación de 11 a 15 implica prioridad de intervención ergonómica.
Nivel de actuación 2: Una puntuación de 4 a 7 indica situaciones en las que ya se necesitan acciones correctivas.	

Fuente: (LABORATORIO DE CONDICIONES DE TRABAJO)

Tabla 9 Método REBA – Factores de análisis

FACTORES DE ANÁLISIS	
Grupo A. Eje corporal (cuello, tronco y piernas). En este grupo se analizan la postura del cuello, el tronco y las piernas.	Grupo B. Miembro superior. En este grupo se analizan los movimientos realizados con el brazo, los codos y la muñeca. A mayor puntuación corresponde mayor riesgo.
<ul style="list-style-type: none"> En el cuello existen dos posibilidades: está recto o flexionado en un ángulo menor de 20° (1); existe más de 20° de flexión o el cuello está extendido (2). A esta puntuación se le añade un punto si el cuello está inclinado o girado hacia los lados. La puntuación máxima es de 3. 	<ul style="list-style-type: none"> En el brazo, si la flexión o extensión del hombro es igual o menor de 20° se cataloga como 1; entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión, sería un 2; cuando el brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro, el índice es un 3 y si está por encima del nivel de los hombros, un 4.
<ul style="list-style-type: none"> En tronco, se contemplan cuatro posibilidades de flexión: totalmente neutra (1); hasta 20° de flexión o extensión (2); entre 20 y 60° de flexión ó en extensión de más de 20° (3); y a más de 60° de flexión (4). En la postura sentada, se considera que el tronco está recto si el trabajador se mantiene así voluntariamente o la espalda se encuentra bien apoyada en el respaldo. Al igual que en el cuello se añade un punto más si existe desviación de la línea media, para una puntuación máxima de 5. 	<ul style="list-style-type: none"> A la puntuación obtenida de acuerdo a la desviación en el plano sagital, se le añade un punto en función de que el brazo está separado/rotado; otro punto si el brazo está elevado, lo que sucede cuando se levanta el brazo más de 120° o se eleva el muñón del hombro, y se resta uno si se apoya o está favorecido por la gravedad (el brazo se separa del cuerpo cuando flexionamos el tronco, para mantener el equilibrio). La puntuación máxima posible del brazo es 6; la mínima siempre será de 1. En el codo únicamente se contempla lo que sucede en el plano sagital: tendrá una puntuación de 1 cuando está flexionado entre 60° y 100°; será de 2 cuando está flexionado por debajo de 60° o por encima de 100°.
<ul style="list-style-type: none"> En miembros inferiores hay dos posibilidades: si está caminando o los pies se encuentran bien apoyados en el suelo, en postura estable, se puntúa con 1; si la postura es inestable o los pies no están bien apoyados es de 2. En las piernas se penaliza con uno o dos puntos la postura si en el trabajo se necesita flexión de rodillas. La puntuación máxima posible es de 4. 	<ul style="list-style-type: none"> En la muñeca se presentan dos circunstancias distintas: si está en postura neutra, o en flexión/extensión menor de 15°, será de 1; cuando la flexión o extensión es mayor de 15° se puntúa con un 2. A esta puntuación se le añadirá otro punto más si existe desviación radial o cubital de la muñeca o cuando el antebrazo está girado. La puntuación máxima posible de muñeca es 3.

Fuente: (LABORATORIO DE CONDICIONES DE TRABAJO)

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión >20° extensión	3	
>60° flexión	4	

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

TABLA A

		TRONCO				
		1	2	3	4	5
PIERNAS	1	1	1	2	2	3
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
CUELLO	1	1	1	3	4	5
	2	2	2	4	5	6
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

TABLA B

		BRAZO					
		1	2	3	4	5	6
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6
	2	2	2	2	4	5	7
	3	2	3	5	5	8	8
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7
	2	2	2	3	5	6	8
	3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

Puntuación B

1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Resultado TABLA B

AGARRE			
0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Empresa:

Puesto de trabajo:

Realizó:

Fecha:

Puntuación A

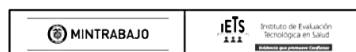
Puntuación B

Puntuación Final

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Figure 30 Formato REBA
Fuente: (FIUBA, 2020)

13.6. Anexo 5. Guías de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST.



Recomendaciones Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para hombro doloroso



Preguntas clínicas abordadas por la guía:

- Pregunta 1.**
¿Cuáles son los factores de riesgo para desarrollar bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional?
- Pregunta 2.**
¿Cuáles intervenciones son efectivas para prevenir la bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional?
- Pregunta 3.**
¿Cuál es la estrategia más efectiva de vigilancia para prevenir la bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional?
- Pregunta 4.**
¿Cuál es el método más adecuado para el diagnóstico de bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional?
- Pregunta 5.**
¿Cuál es la intervención ocupacional más efectiva para los casos de bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional?

Factores de riesgo

Factores de riesgo
Factores de riesgo biomecánicos:
<ul style="list-style-type: none"> Carga de peso > 20 Kg Empuje o arrastre de cargas > 35 Kg Elevación de brazo a 90° o mas Postura sostenidas de brazos superior a nivel del hombro Uso de mouse superior de 29 horas por semana Uso de teclado superior a 15 horas a la semana Actividades repetitivas por más de 2 horas
Factores individuales:
<ul style="list-style-type: none"> Edad, aumento de riesgo a mayor edad
Factores psicosociales:
<ul style="list-style-type: none"> Insatisfacción laboral Percepción de esfuerzo físico Alta demanda laboral

Resumen de recomendaciones

Recomendación para prevención de bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional

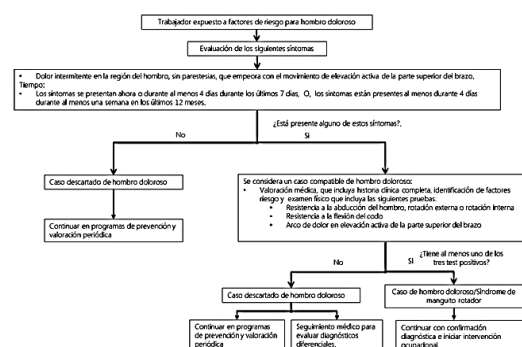
Recomendación o recomendaciones preliminares	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere realizar entrenamiento específico, el cual consiste en realizar ejercicios para los músculos de cuello y hombro, bajo el siguiente esquema: mínimo 3 sesiones por semana cada una de aproximadamente 20 minutos.	Débil a favor
Punto de buena práctica	
✓ Se debe promover que el trabajador realice pausas activas diariamente adicionales a las pausas dirigidas.	
Recomendación o recomendaciones preliminares	
Se sugiere realizar programas de prevención que incluyan componentes de educación, diseño y rediseño de la estación de trabajo y organización del trabajo (modificación de las tareas o de los procesos).	Débil a favor
Se sugiere un adecuado diseño de puesto de trabajo, utilizando mecanismos para graduar los planos de trabajo y zonas de alcance, de acuerdo a las características antropométricas de la población colombiana y la caracterización de las tareas.	Débil a favor
Punto de buena práctica	
✓ Se deben identificar los factores relacionados con carga física, organización del trabajo, psicosociales e individuales, para determinar el riesgo de presentar hombro doloroso relacionado con el trabajo.	

Recomendación sobre la intervención ocupacional de bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional

Recomendaciones	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere realizar intervenciones ergonómicas acordes a la identificación de riesgos y los hallazgos del sistema de inteligencia epidemiológico, de manera conjunta con un programa de acondicionamiento físico dirigido a trabajadores con hombro doloroso, para lograr la reducción del dolor.	Débil a favor
Se sugiere realizar actividades de consejería en trabajadores con hombro doloroso, para reducir la limitación y restricción para la ejecución de actividades a corto plazo y consejería en ejercicio para reducir la discapacidad a largo plazo.	Débil a favor
Se sugiere promover que el trabajador con diagnóstico de hombro doloroso, realice actividad física adecuadamente prescrita, para alcanzar la recuperación integral muscular.	Débil a favor
Se sugiere iniciar tratamiento farmacológico, como parte integral de la intervención en trabajadores con diagnóstico de hombro doloroso, dirigido a la reducción del dolor, de acuerdo a las consideraciones del médico tratante.	Débil a favor

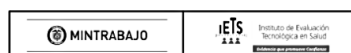
Recomendación para la vigilancia de bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional

Recomendaciones	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere un sistema de inteligencia epidemiológica que incluya la vigilancia y control de las condiciones de salud de los trabajadores y las condiciones del ambiente y organización del trabajo.	Débil a favor
Se sugiere realizar vigilancia del ambiente de trabajo a través de la observación directa periódica del sitio de trabajo y de las actividades realizadas en la jornada laboral.	Débil a favor
Se recomienda aplicar un cuestionario de evaluación de factores de riesgo al trabajador de manera periódica (al menos anual) en el sitio de trabajo. (versión modificada de la lista de chequeo propuesta por Kwysersing et al)	Débil a favor
Se sugiere seguir el algoritmo No. 1 para la implementación del sistema de inteligencia epidemiológica para hombro doloroso:	Débil a favor



Recomendación sobre el diagnóstico de bursitis de hombro, tendinitis del manguito rotador o tendinitis bicipital de origen ocupacional

Recomendación	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se recomienda que el diagnóstico inicial se realice a través del examen clínico, que debe contener: historia clínica completa, identificación de factores de riesgo, y realización de pruebas específicas como: Hawkins-Kennedy, Neer, arco de dolor, Jobe y rotación externa.	Fuerte a favor
Se sugiere realizar imágenes diagnósticas como la RMN o la ecografía en los casos en los cuales el tratamiento conservador falle (persistencia de síntomas posterior a 4 semanas de tratamiento), o en casos en los cuales se sospeche ruptura total del tendón del manguito rotador.	Débil a favor



Recomendaciones

Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal



Preguntas clínicas abordadas por la guía

Pregunta 1.

¿Cuáles son los factores de riesgo para desarrollar dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal de origen ocupacional?

Pregunta 2.

¿Cuáles intervenciones son efectivas para prevenir el dolor lumbar inespecífico o la enfermedad discal de origen ocupacional?

Pregunta 3.

¿Cuál es la estrategia más efectiva de vigilancia para prevenir el desarrollo de dolor lumbar inespecífico o la enfermedad discal de origen ocupacional?

Pregunta 4.

¿Cuál es el método más adecuado para el diagnóstico de dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal de origen ocupacional?

Pregunta 5.

¿Cuál es la intervención ocupacional más efectiva para los casos de dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal de origen ocupacional?

Resumen de recomendaciones

RECOMENDACIONES	DIRECCION	FUERZA
Se sugiere realizar la identificación de peligros a través de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, auto reportes de condiciones de trabajo, inspecciones estructuradas de condiciones de trabajo con exposición a factores de riesgo de enfermedad dorso lumbar	A favor	Débil
Se sugiere la utilización de las listas de chequeo o de verificación orientadas a la identificación de condiciones de riesgo ocupacional para enfermedad dorso lumbar	A favor	Débil
Se sugiere realizar valoración de la carga física con herramientas validadas con el fin de establecer un inventario de riesgos, establecer prioridades de intervención y verificar el impacto de las acciones para el control.	A favor	Débil
Se sugiere la evaluación de la situación de trabajo de acuerdo con las características de cada situación de riesgo y las herramientas disponibles, que incluya la evaluación del sistema de trabajo en su integralidad.	A favor	Débil
Se recomienda evaluar una situación de trabajo que involucre la manipulación manual de cargas, evaluando la exposición de factores biomecánicos, psicosociales y ambientales y organizacionales	A favor	Débil
Se sugiere la identificación, evaluación y control de los riesgos presentes en el puesto de trabajo (incluido el entorno), mediante la intervención ergonómica, incluyendo aspectos de diseño del puesto de trabajo, manejo de cargas, superficies de trabajo, dimensiones de los objetos manipulados, ayudas mecánicas, herramientas, materiales y equipos, organización del trabajo, aspectos psicolaborales.	A favor	Débil
Se sugiere la promoción de estilos de vida y trabajo saludables, haciendo énfasis en la identificación y corrección de factores de riesgo modificables presentes en el puesto de trabajo (incluido el entorno), mediante la asesoría del sitio de trabajo.	A favor	Débil
Se sugiere realizar control médico de los individuos en riesgo de presentar dolor lumbar de manera anual.	A favor	Débil
Se sugiere el desarrollo de programas ergonómicos permanentes en el trabajo, orientados en la identificación de situaciones de riesgo laborales para enfermedad dorso lumbar.	A favor	Débil
No se recomienda el uso del soporte lumbar o cinturón ergonómico como intervención preventiva.	No a favor	Débil
Se sugiere la modificación de los factores de riesgo por medio de intervenciones organizacionales del trabajo.	A favor	Débil
Se sugiere el desarrollo de programas de instrucción y supervisión de conductas seguras en técnicas de manejo de cargas y supervisión de los métodos de manipulación de fuerzas.	A favor	Débil
No se recomienda el uso de tapetes, plantillas antifatiga ni ortesis para la prevención del dolor lumbar.	No a favor	Débil
Se sugiere incluir programas de actividad física para el fortalecimiento físico en los individuos en actividades de riesgo para enfermedad dorso lumbar.	A favor	Débil

Factores de riesgo

Sexo

FACTORES BIOMECANICOS

Trabajo físico pesado (levantar, empujar y manejo de materiales (pesado))

>12.5 kg

> 25 kg

Movimientos repetitivos (Jardinería, construcción, conducción)

Actividad laboral de pie o caminando (> 2 horas)

Actividad sentado en el trabajo

Actividades de flexión/rotación del tronco en el trabajo (> 2 horas/día)

FACTORES FISICOS

Actividades de vibración corporal en el trabajo

Cuerpo completo (>10 horas por semana)

Localizado

FACTORES PSICOSOCIALES

Percepción del trabajo

Apoyo social en el trabajo

HABITOS DE VIDA

Consumo de cigarrillo

Obesidad

Recomendación para la vigilancia de dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal de origen ocupacional

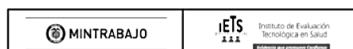
RECOMENDACIONES	DIRECCION	FUERZA
Se sugiere realizar seguimiento anual de los individuos expuestos a condiciones laborales de riesgo para presentar enfermedad dorsolumbar	A favor	Débil
Se sugiere realizar una evaluación médica de ingreso a la actividad laboral para identificar factores de riesgo individuales y laborales relacionados con enfermedad dorsolumbar	A favor	Débil
Se sugiere que en el examen médico periódico se incluya análisis de factores de riesgo individuales, evaluación de síntomas osteomusculares y neurológicos, antecedente de dolor lumbar, antecedentes familiares, hábitos de vida, actividad física	A favor	Débil
Se sugiere que en el examen físico ocupacional se incluya la valoración de la postura, marcha, evaluación osteomuscular y neurológica con énfasis en la alineación de toda la columna vertebral, la fuerza muscular de los paraespinales y de los músculos de las extremidades inferiores. Se recomiendan pruebas específicas cuando se sospecha irritación radicular (Signo de Lasègue, Signo de abducción de miembro inferior).	A favor	Débil
Se recomienda la utilización del cuestionario de tamización para la identificación de trabajadores con condiciones de riesgo o con enfermedad dorsolumbar (Acute Low Back Pain Screening Questionnaire (ALBPSQ), Vermont Disability Prediction Questionnaire (VDPQ), Orebro Musculoskeletal Pain Questionnaire (OMPSQ), Screening Questionnaire for Predicting Outcome in Acute and Subacute Back Pain, HFK-R 10, Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ), LBP Patient Perception Scale (PPS), INTERMED Questionnaire, Chronic Pain Coping Inventory (CPCI), Metodo McKenzie)	A favor	Fuerte
Se recomienda el uso de la ecuación para predecir el riesgo de presentar dolor lumbar en trabajadores con labores de carga propuesta por NIOSH	A favor	Fuerte

Recomendación sobre el diagnóstico de dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal de origen ocupacional

RECOMENDACIONES PRELIMINARES	DIRECCIÓN	FUERZA
Se sugiere que el diagnóstico de enfermedad dorso lumbar de origen ocupacional se realice por medio de dos pruebas diagnósticas: la historia clínica y el examen físico y neurológico completo.	A favor	Débil
Se recomienda que ante cualquier signo de alarma (patología espinal, síndrome de cola de caballo) encontrado durante el interrogatorio y examen clínico, el paciente se remita al médico especialista inmediatamente (neurólogo, ortopedista especialista en columna o fisiatra según sea el caso).	A favor	Débil
Se recomienda realizar resonancia nuclear magnética en pacientes con diagnóstico de hernia discal con signos de irritación radicular.	A favor	Fuerte
Se recomienda realizar TAC solamente en casos de dolor lumbar de más de 6 semanas con un componente radicular.	A favor	Fuerte
No se recomienda realizar la radiografía de columna lumbar en pacientes con dorso lumbalgia.	En contra	Fuerte

Recomendación sobre la intervención ocupacional más efectiva para los casos de dolor lumbar inespecífico o enfermedad discal de origen ocupacional

RECOMENDACIONES	DIRECCIÓN	FUERZA
Se recomienda incluir programas educativos a los pacientes con DL y EDI.	Fuerte a favor	Fuerte
Se recomienda iniciar ciclos cortos de antiinflamatorios no esteroideos (1, 2 semanas) en pacientes con dolor lumbar o EDI.	Fuerte a favor	Fuerte
Se sugiere incluir la fisioterapia para el tratamiento del individuo con DL y EDI.	Fuerte a favor	Débil
No se recomienda la aplicación de tracción como alternativa de tratamiento en pacientes con DL y EDI.	Fuerte en contra	Fuerte
Se recomienda la implementación de intervenciones de rehabilitación multidisciplinaria biopsicosocial en trabajadores con diagnóstico de dolor lumbar y enfermedad discal en actividades laborales de riesgo.	Fuerte a favor	Fuerte
Se sugiere incluir estrategias de manejo postural, orientadas al trabajador en riesgo de enfermedad dorso lumbar y enfermedad discal, para mejorar los síntomas, aumentar la independencia y reducir el riesgo de complicaciones.	Fuerte a favor	Débil
Se sugiere incluir programas de actividad física para rehabilitación física del paciente con enfermedad dorso lumbar.	A favor	Débil
Se sugiere incluir intervenciones de asesoramiento de actividades del hogar y condiciones de vivienda en pacientes con EDL.	A favor	Débil



Recomendaciones
Guía de atención integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para desórdenes musculo esqueléticos (DME) de miembros superiores



Factores de riesgo

Preguntas clínicas abordadas por la guía

Pregunta 1.

¿Cuáles son los factores de riesgo para desarrollar síndrome de túnel del carpo, epicondilitis o enfermedad de De Quervain de origen ocupacional?

Pregunta 2.

¿Cuáles intervenciones son efectivas para prevenir el síndrome de túnel del carpo, la epicondilitis o la enfermedad de De Quervain de origen ocupacional?

Pregunta 3.

¿Cuál es la estrategia más efectiva de vigilancia para prevenir el desarrollo de síndrome de túnel del carpo, la epicondilitis o la enfermedad de De Quervain de origen ocupacional?

Pregunta 4.

¿Cuál es el método más adecuado para el diagnóstico del síndrome de túnel del carpo, la epicondilitis o la enfermedad de De Quervain de origen ocupacional?

Pregunta 5.

¿Cuál es la intervención ocupacional más efectiva para los casos de síndrome de túnel del carpo, epicondilitis o enfermedad de De Quervain de origen ocupacional?

Resumen de recomendaciones

Recomendaciones para prevención del síndrome de túnel del carpo, la epicondilitis o la enfermedad de De Quervain de origen ocupacional

Recomendación o recomendaciones preliminares	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere realizar programas multicomponente, los cuales incluyen una combinación de intervenciones en ergonomía preventiva, dirigidas a la exposición mecánica tales como diseño y rediseño del puesto de trabajo y adecuación de equipos, intervenciones comportamentales como entrenamiento y educación en ergonomía, y pausas de descanso, dado que reducen la presentación de síntomas de desórdenes musculo esqueléticos de miembro superior relacionados con el trabajo.	Débil a favor
Se recomienda realizar un programa de ejercicio que mejore el entrenamiento de fuerza, flexibilidad y coordinación.	Fuerte a favor
Se sugiere la implementación de medidas integrales para la mitigación de la vibración mano-brazo en el trabajador expuesto a este factor riesgo.	Débil a favor
Punto de buena práctica	
✓ Se deben promover estilos de vida saludables, dirigidos a la disminución y control del sobrepeso y la obesidad.	
Punto de buena práctica	
✓ Las intervenciones de ergonomía preventiva deben estar sujetas al análisis de riesgo de cada empresa.	

Factores de riesgo

Síndrome de túnel del carpo:

Factores de riesgo biomecánicos:

- Postura de la muñeca, extensión y flexión de la muñeca
- Uso de mouse de computador
- Fuerza manual
- Movimientos repetitivos de dorso-flexión
- Uso de herramientas de vibración (superior a 3.9 m/s²)
- Agarre fino sostenido

Factores individuales

- Obesidad
- Embarazo
- Hipotiroidismo

Combinación de los diferentes factores de riesgo

Enfermedad de Quervain's

Factores de riesgo biomecánicos:

- Movimientos repetitivos de flexo extensión del artejo
- Trabajo enérgico/ alta demanda física (RPE Borg escala > 13)
- Flexión sostenida o repetitiva de la muñeca
- Sostenen herramientas u objetos con un agarre de pinza
- Movimientos precisos de los dedos
- Presión con la palma (>2 horas por día),
- Uso de herramientas de mano de vibración (> 2 horas por día),
- Movimientos de torsión
- Movimiento de pistón
- Movimientos de agarre grueso

Factores individuales

- Obesidad

Combinación de los diferentes factores de riesgo

Epicondilitis

Factores de riesgo biomecánicos:

- Manipulación de cargas
- Movimientos de repetición de supino – pronación
- Movimientos de precisión
- Combinaciones de exposiciones (fuerza, repetitividad y postura)

Factores individuales

- Obesidad
- Sexo femenino
- Quinta década de la vida (40 – 50 años)

Factores psicosociales:

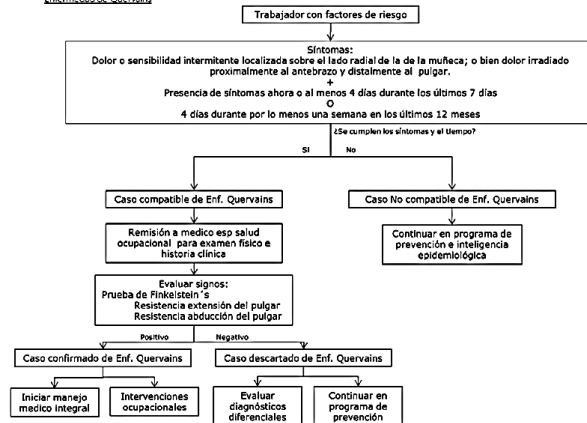
- Bajo control de trabajo y bajo soporte social

Combinación de los diferentes factores de riesgo

Recomendaciones para la vigilancia del síndrome de túnel del carpo, la epicondilitis o la enfermedad de De Quervain de origen ocupacional

Recomendación o recomendaciones preliminares	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere un sistema de inteligencia epidemiológica que incluya la vigilancia en salud de los trabajadores y la vigilancia del ambiente de trabajo.	Débil a favor
Se sugiere para realizar la vigilancia del ambiente de trabajo hacer observación directa y diligenciamiento de un cuestionario de evaluación de factores de riesgo.	Débil a favor
Se sugiere seguir el algoritmo No. 1 para la implementación del sistema de inteligencia epidemiológica de desórdenes musculo esqueléticos de miembro superior (epicondilitis, enfermedad de quervain, síndrome de túnel del carpo).	Débil a favor

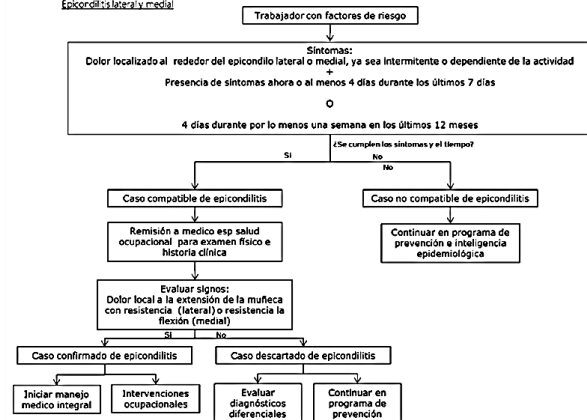
Enfermedad de Quervain



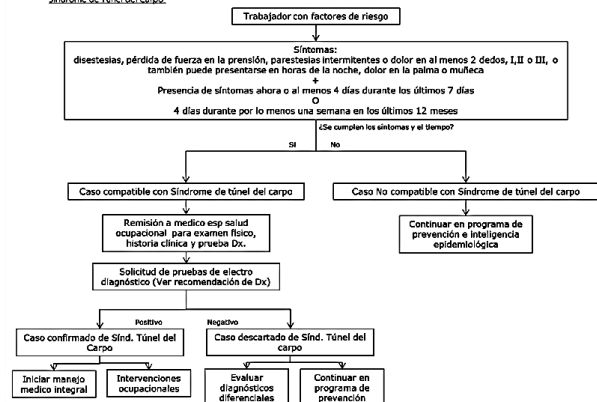
Recomendación sobre el diagnóstico del síndrome de túnel del carpo, la epicondilitis o la enfermedad de De Quervain de origen ocupacional

Recomendación o recomendaciones preliminares	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere iniciar el abordaje diagnóstico para desórdenes musculo esqueléticos de miembro superior, epicondilitis, enfermedad de Quervain y síndrome de túnel del carpo, con una historia clínica y examen físico completo, que incluya la identificación de factores de riesgo individuales, biomecánicos y psicosociales.	Débil a favor
Punto de buena práctica	
✓ El diagnóstico de epicondilitis y enfermedad de Quervain es clínico, basado en historia clínica y examen físico.	
Recomendación o recomendaciones preliminares	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se recomienda para la confirmación diagnóstica de STC realizar pruebas electro diagnósticas que incluya neuroconducciones sensitivas y motoras, comparativas nervio a nervio (con cubital o radial).	Fuerte a favor
No se recomienda sustituir las pruebas de electrodiagnóstico para STC por la ecografía.	Débil en contra

Epicondilitis lateral y medial



Síndrome de Túnel del Carpo



Recomendación sobre el diagnóstico del síndrome de túnel del carpo, la epicondilitis o la enfermedad de De Quervain de origen ocupacional

Recomendaciones	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere para trabajadores con diagnóstico de síndrome de túnel del carpo el uso nocturno de férula de muñeca en posición neutra o en momentos de reposo (no actividad), debidamente prescrita, para reducir los síntomas y mejorar la funcionalidad, como parte del tratamiento integral.	Débil a favor
Punto de buena práctica	
✓ Se deberá brindar a todo trabajador con diagnóstico de síndrome de túnel del carpo a quien se prescriba férula de muñeca, una capacitación para su adecuado uso.	
Recomendaciones	Fortaleza y dirección de la recomendación
Se sugiere para la intervención de trabajadores con diagnóstico de desórdenes musculo esqueléticos de miembro superior (epicondilitis, enfermedad de Quervain y síndrome de túnel del carpo), la adaptación de herramientas de trabajo conforme a las normas técnicas colombianas vigentes en ergonomía.	Débil a favor
Se sugiere como parte integral de la intervención ocupacional en trabajadores con desórdenes musculo esqueléticos de miembros superior (epicondilitis, enfermedad de Quervain y síndrome de túnel del carpo) realizar intervenciones ergonómicas, con el objetivo de controlar el o los factores de riesgo.	Débil a favor

13.7. Anexo 6. Recomendaciones ergonómicas.

Las recomendaciones a continuación se basaron y tomaron del “manual de ergonomía de la construcción” realizado por la Fundación Laboral de la Construcción de España, en el año 2010.

Pausas activas.

Disminuir riesgo de lesión en las regiones lumbares, cervicales, hombros y miembros superiores. (**Factores de riesgos:** manipulación de cargas, posturas forzadas de tronco, brazos y piernas, movimientos repetitivos, vibraciones y ruidos).

- Realizar actividades y generar hábitos de trabajo, en las que se fomenten las pausas activas y realización de ejercicios, al inicio, durante y al finalizar la jornada laboral.



Figure 31 Ejercicios musculares
(Secretaría General; Subdirección General Recursos Humanos; Área de Prevención de Riesgos Laborales, 2014)



Figure 32 Pausas activas
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009).

Sustitución, cambio o eliminación de equipos o maquinaria obsoleta.

Para disminuir los micro traumatismos y lesiones (**Factores de riesgo:** movimientos repetitivos, vibraciones y ruido).

- Uso de herramientas con los mangos más largos o colocar mangos adicionales para favorecer las posiciones adoptadas en las actividades de excavación del material y nivelado del asiento de la tubería.



*Figure 33: Pico de mango corto, azada y pico de mango largo
Fuente: Google imágenes*

- Uso de fundas o mangos aislantes en las palancas, controles, mangos de herramientas, que atenúen la vibración que se transmite al trabajador, para las tareas en las que se usen herramientas o equipos que emitan vibraciones.



*Figure 34 mangos aislantes en las palancas, controles, mangos de herramientas
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009).*

Mejora de hábitos laborales.

Disminuir riesgo de lesión en región lumbar, cervical y hombros (**Factores de riesgos:** manipulación de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas de tronco, brazos y piernas).

- Uso de técnicas de levantamiento de cargas adecuada.

1. Tomar en cuenta la forma, tamaño, peso, zonas de agarre y puntos peligrosos.
2. Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento.
3. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha el mentón metido.
4. Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha.



Figure 35 Técnicas de levantamiento de cargas
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009).

Uso de EPP's.

Disminuir riesgo de lesión en las regiones lumbares, cervicales, hombros y miembros superiores e inferiores. (**Factores de riesgos:** posturas forzadas de tronco, brazos y piernas, vibraciones y ruido).

- Uso de rodilleras y cuñas en las tareas manuales de ejecución de la zanja, en las que se requiera estar inclinado o sobre las rodillas durante un tiempo prolongado.

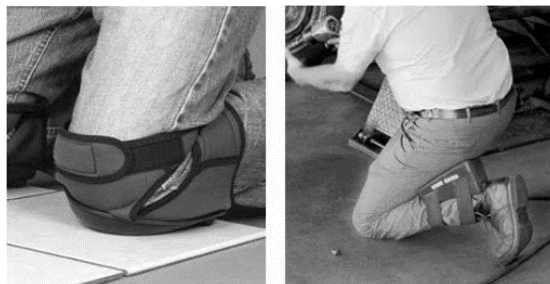


Figure 36 Rodilleras y cuñas
Fuente: Google imágenes

- Uso de guantes anti-vibración para las tareas en las que se usen herramientas o equipos que emitan vibraciones.



Figure 37 Guantes anti-vibración
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009)

- Uso de orejeras o protectores auditivos para el ruido de la construcción.



Figure 38 Orejeras o protectores auditivos
Fuente: Google imágenes

Evitar la sobrecarga de trabajo:

Disminuir riesgo de lesión en las regiones lumbares, cervicales, hombros y miembros superiores (**Factores de riesgos:** manipulación de cargas, posturas forzadas de tronco, brazos y piernas, movimientos repetitivos, vibraciones y ruidos).

- Repartir o compartir la carga física de tal forma que el levantamiento sea realizado entre dos trabajadores.



Figure 39 levantamiento sea realizado entre dos trabajadores
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009)

- Uso de maquinaria o equipo para la manipulación y transporte material prefabricado.



Figure 40 manipulación y transporte material prefabricado
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009)

- Realizar rotaciones de puestos de trabajo para aliviar la carga muscular cuando se trabaja de manera continuada en la misma posición o con movimientos elevados, repetitivos, en donde se involucre movimientos de muñeca, agarres de fuerza o exposición a vibraciones.



Figure 41 Rotaciones de puestos de trabajo
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2009)